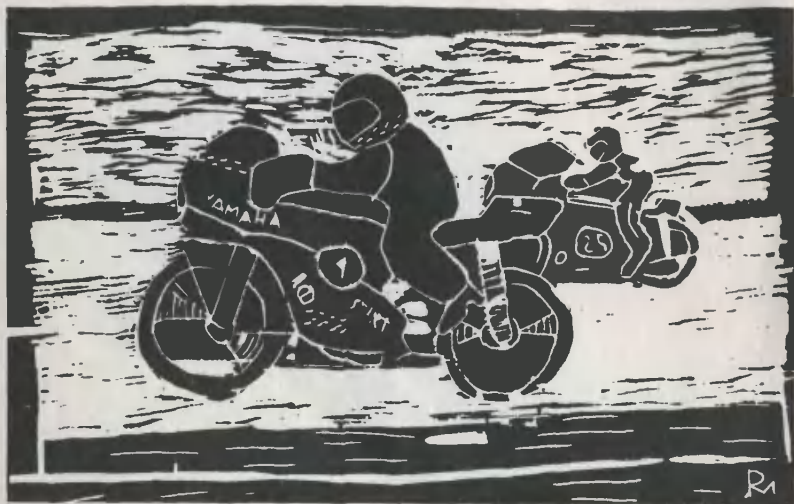


Юж - 7

Это фантастическое судно с носовой частью, похожей на голову кита, — вымысел художника, но основанный на реальных исследованиях ученых. Скоро к танкерам, рудовозам и другим судам прибавятся и эти труженики моря. Их назначение — извлекать из морской воды растворенные в ней металлы.

1976
НО
№9





Роман МАТКЕВИЧ, 10 лет,
г. Таллин, Эстония

ГОНКИ. Линогравюра

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, Ю. Р. Мильто, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**

Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5

Телефон 290-31-68

Издательство **ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 21-й



В НОМЕРЕ:

| | |
|--|----|
| А. Шварц — Богатство бедный руд | 4 |
| В. Кашенко — Молокозавод | 9 |
| Есть плазма (Беседа с академиком Б. Б. Ка- домцевым) | 14 |
| Е. Федоровский — Машинист | 18 |
| В. Заворотов — Соперник автомобиля | 24 |
| А. Гурвиц — Бунт электрических машин | 28 |



| | |
|---|----|
| Вести с пяти материков | 30 |
| Роман Белоусов — За страницами «Острова со- кровищ» | 32 |



| | |
|--|----|
| Клуб XYZ | 39 |
| Н. Семина — Профессия миллионов | 53 |



| | |
|---|----|
| Беседы конструктора | |
| К. Е. Бавыкин — Техника и эстетика | 56 |
| Патентное бюро ЮТ | 60 |



| | |
|---|----|
| А. Ермаков — УТ-2 | 64 |
| И. Шупьгин — Модель меняет программу | 66 |
| Н. Николаев — На лыжах без снега | 68 |
| Ю. Хазанов — Мастер из Душанбе | 70 |
| Ателье ЮТ | 73 |
| Сделай для школы | 77 |



На 1-й странице обложки рисунок художника
В. Мальгина

Сдано в набор 15/VII 1976 г. Подп. и печ. 26/VIII 1976 г. Т15442.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 1301. Типография ордена Трудового Красного Зна-
мени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30,
ГСП-4, Суцевская, 21.

Все ребята фотостудии при Свердловской СЮТ занимаются фотографией первый год. Успех на областном фотоконкурсе в какой-то мере оказался для нас неожиданным: и командное и личное первое место досталось нам. Мы представили самую разнообразную коллекцию: на снимках и техническое творчество юных; и виды города Свердловска; и фотографии, получаемые наложением каких-либо предметов на фотобумагу с последующей засветкой, проявлением и закреплением; и снимки из школьной жизни ребят; и эффектные съемки.

Мы часто ходим на съемку все вместе. Но регулярно даю ребятам задания и для самостоятельной работы. Рассказываю историю фотографии, о ее изобретателях, ее деятелях, в том числе и наших уральских. Мы ходим на все фотовыставки, обсуждаем отдельные работы. В общем, я стараюсь заинтересовать ребят фотографией и как ремеслом и как искусством.

Руководитель фотостудии
БИРЮКОВ Е. М.



Мы — фотолюбители.
В. Фурс, 6-й класс.



Они мечтают о море.



Старое и новое.
С. Клишев, 9-й класс.



Весна.
С. Савин, 6-й класс.



Хроника одного ответа.
А. Павлов, 9-й класс.



БОГАТСТВО БЕДНЫХ РУД

НА ПУТИ К НОВОЙ
ТЕХНОЛОГИИ

«На другой день стал Степан работать, а малахит так и отлетает. Тут надзиратель и сметил дело. Побежал к приказчику. Так и так.

— Не иначе, — говорит, — Степан душу нечистой силе продал.

Приказчик на это и говорит:

— Пообещай ему, что на волю выпустим, пуцай только малахитовую глыбу во сто пуд найдет.

Вскорости нашел Степан им глыбу такую...»

Гумешевский медный рудник, о котором говорится в сказе П. Бажова «Медной горы хозяйка», не выдумка. Открытый еще в начале XVIII века крестьянами-рудознатцами, он представлял собой одно из самых мощных месторождений углекислой меди, в том числе и малахита. Уже давно выработаны залежи этой замечательной медной кладовой.

В отличие от животного и растительного мира минеральные богатства планеты практически невозполнимы. Пока еще никому не удалось вырастить дерево, приносящее золотые или хотя бы медные яблоки. Еще в конце прошлого века медь добывали из руды, содержащей от 3 до 10 процентов металла. В последние годы в производство вовлекаются руды в десятки раз беднее. Содержащегося в них металла хватит еще на сотни, а то и тысячи лет.

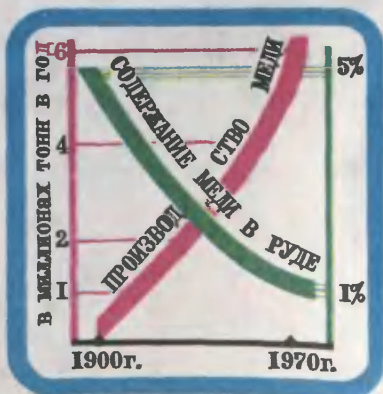
Однако традиционный, сотнями

лет испытанный способ получения металла оказывается здесь малоэффективным либо вообще непригодным. Нужно ли, в самом деле, поднимать на-гора тысячу тонн руды, чтобы получить из нее тонну меди? Как говорится, овчинка выделки не стоит. Поэтому ученые ведут поиск новых методов переработки бедных руд. Плавленную печь — пирометаллургию скоро сменит гидрометаллургия. Этот способ извлечения металлов в чем-то походит на подземную газификацию угля.

Руда обрабатывается водным раствором кислоты. Metallурги называют это выщелачиванием. Ионы меди переходят из минералов в раствор, а пустая порода остается. Из раствора металл выделяют электролизом.

Исходные вещества в этом случае следует тщательно измельчать. А как это сделать при подземном выщелачивании, когда растворитель нагнетается через скважины в толщу рудного тела? Ученые подсчитали, что применение обычных взрывчатых веществ для разрыхления породы, прости-

Кривые на графике наглядно показывают, что с увеличением добычи меди в производство вовлекаются все более бедные руды.



рающейся на глубину в сотни метров, невыгодно. Где же выход? За рубежом поставлен вопрос об использовании подземных ядерных взрывов. Заряд мощностью в 50 килотонн, взорванный на глубине 500 м, разрыхлит сразу миллионы тонн руды. Благодаря воздействию сверхвысоких температур произойдет измельчение горной массы, а, кроме того, сульфидные медные минералы превратятся в легкорастворимые соединения.

РЕДКИЕ ИЗ РЕДКИХ

Уж если так непросто добывать медь, то что же делать технологом, занимающимся извлечением редких рассеянных элементов — галлия, германия или селена? Ведь эти металлы встречаются лишь как примесь в медных, свинцово-цинковых и других рудах.

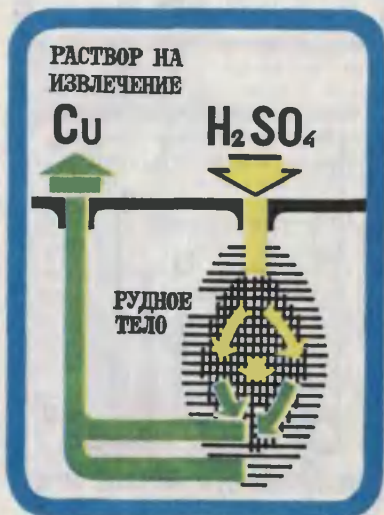
Пожалуй, самый редкий из них — рений. На земном шаре его всего лишь около 10 тыс. т. До последнего времени считали, что даже собственных минералов рений не образует. Но вот недав-

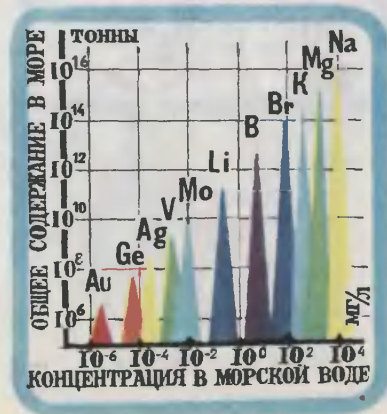
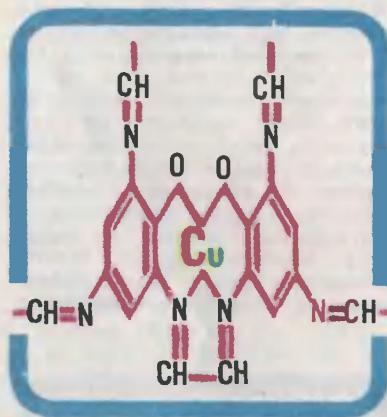
но в Казахстане обнаружили ренийевый минерал, названный джезказганитом. Правда, он больше подходит для музея, чем для металлургического завода. И пропал бы наш герой из сказа, если бы приказали отыскать ему не глыбу, а хотя бы кусочек джезказганита. Не помогла бы никакая волшебница. Ведь этот минерал и увидеть невооруженным глазом нельзя, только в микроскоп.

Чтобы впервые получить один грамм металлического рения, норвежским ученым супругам Ноддак в 1928 году пришлось переработать почти 600 кг молибденита. И по сей день рений добывают попутно, при переработке медных и медно-молибденовых руд, в которых он составляет лишь тысячные и десятитысячные доли процента. Еще несколько десятков лет назад рений вообще не извлекался из руды, а уходил в пустую породу. Но вот возникла необходимость в особо тугоплавких и жаропрочных сталях, и рений стал цениться дороже золота. Соединения рения очень эффективны в качестве катализаторов

Выщелачивание меди после подземного ядерного взрыва. ▶

При орошении дыма водой получается раствор, в котором содержатся ванадий и никель.





в нефтеперерабатывающей промышленности.

А вот сырье для получения другого рассеянного элемента — германия, на котором держится современная радиоэлектроника, даже и рудой не назовешь. В Англии германий извлекают из пыли, что образуется от сжигания каменных углей. Венгерский исследователь М. Надаши разработал метод получения германия из каменноугольной смолы, побочного продукта коксования углей. Со всем не просто отыскать ложку, а вернее, каплю меда в бочке дегтя. Поэтому получение германия производится методами, используемыми в аналитической химии.

КОМПЛЕКС БОГАТСТВ

Бедные руды бедны лишь в том случае, если извлекать из них один или два ценных компонента, сбрасывая остальное в пустую породу. Вряд ли можно назвать такое отношение к полезным ископаемым хозяйским. Вот почему комплексное использование сырья считается одной из важнейших проблем современной технологии.

На Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате имени В. И. Ленина из 20 элементов, содержащихся в исходной руде, извлекают 17. Наряду со свинцом и цинком получают кадмий, индий, сурьму, селен, теллур и другие. Главной составной частью люминофорного покрытия экрана цветного телевизора является окись

Ячейки, заполненные ионообменными смолами, можно прикреплять к корпусу судна или бунсировать. После возвращения судна в порт их направляют на регенерацию.

Структурная формула ионообменной смолы, способной образовывать прочные комплексы с некоторыми ионами металлов. В будущем такие смолы будут использоваться для извлечения металлов из морской воды.

итрия — редкоземельного элемента. А ее можно получить при производстве... фосфорных удобрений из апатитов и фосфоритов по методу, разработанному в Научно-исследовательском институте удобрений и инсектофунгицидов. Самое обычное удобрение для полей оказалось сырьем комплексным: пусть бедной, но все же «рудой» редких земель.

К сожалению, ни одно из современных металлургических предприятий пока не обходится без отходов. А что, если попробовать извлечь и из них остатки металлов, так или иначе потерянных в основном производстве? В стоках металлургических заводов нередко содержатся водорастворимые соединения цветных, а иногда и драгоценных металлов. Лишь на одном Балхашском горно-металлургическом комбинате благодаря очистке сточных вод добывают дополнительно сотни тонн меди и десятки тонн мышьяка в год. Кроме того, очистка стоков — еще один шаг в деле защиты окружающей нас природы.

Технологи свинцовоплавильного завода Бинзфельдхаммер в ФРГ предложили оригинальный метод доизвлечения частиц свинца, механически унесенных шлаком. Отвальные шлаки расплавляют в электропечи и направляют в центрифугу. Жидкие частички металла под воздействием сверхкосмических перегрузок собираются во внешней части центрифуги и таким образом отделяются от шлака. Если очень постараться, то даже из обыкновенного дыма можно извлечь... ванадий и никель. Японские металлурги запатентовали способ выделения этих металлов из дыма, образующегося при сгорании тяжелых нефтепродуктов.

В последние годы ученые и инженеры разработали технологию, которая не имеет отходов. На Маднеульском горно-обогательном комбинате в Грузии ежегодно остается около одного мил-

лиона тонн породы, состоящей почти из чистого кремнезема. Специалисты комбината совместно с учеными Кавказского института минерального сырья нашли способ перерабатывать ее в строительные материалы и даже в стекло. Все добытое в земле используется теперь на 100%.

РУДА В РАСТВОРЕ

Длительное время из моря добывали в промышленных масштабах лишь некоторые соли, но ведь морская вода — это готовый технологический раствор. В США из нее добывают магний, несмотря на то, что его концентрация в воде в десятки раз меньше, чем в обычных рудах.

О наличии золота в морской воде узнали во второй половине XIX века, и с тех пор выдано около сотни патентов на его извлечение. По одному из проектов француз Е. Баур собирался добывать золото с помощью опилок. Он предложил построить гигантский желоб площадью 1 км² и прокачивать через него 8 млн. м³ морской воды в сутки. По его расчетам, это позволило бы добывать из моря около 9 тыс. кг золота в год. Предприятие обещало быть весьма выгодным. Но Баур ошибся, завывсив во много раз концентрацию золота в воде. И проект остался на бумаге.

По современным оценкам, в водах Мирового океана растворено около 10 млн. т золота, хотя концентрация его ничтожна — тысячные доли миллиграмма в одном кубометре. И если бы Баур все-таки рискнул осуществить свой проект, то даже при условии полного извлечения золота из океанской воды за сутки набралось бы на одну-две монеты.

А вот уран уже добывается из моря, правда, пока в небольших количествах. Его добыча оказалась более простым делом. Особенно в урановых морских разработках заинтересованы страны, не

имеющие собственных месторождений.

Англичане К. Хилл и Ф. Джонсон предложили покрыть дно морской лагуны особым сорбентом — гидратированной окисью титана, избирательно поглощающей уран. После насыщения ураном сорбент ковшами собирается со дна, и уже обычными химическими методами из него добывают уран.

Интересные разработки проводятся в Японии, где комплексным использованием морской воды занимается Токийский институт промышленных исследований и ряд других фирм. Ученый Яно Масаюки для выделения урана предложил использовать волокна из хлопка с особой пропиткой. Он утверждает, на волокне концентрация урана увеличивается в миллионы раз. Ученый из ФРГ Гайде обнаружил, что некоторые одноклеточные водоросли после рентгеновского облучения усваи-

вают уран. Этот метод извлечения урана из воды считается одним из самых перспективных.

У нас в стране проблемы получения металлов из морской воды обсуждались на конференции по химии моря, прошедшей в прошлом году в Москве. Старший научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского А. М. Сорочан рассказала об извлечении молибдена. Ученые использовали для этой цели ионообменные смолы — высокополимерные вещества, способные избирательно «выжимать» молибден из морского солевого раствора.

Вот и оказывается, что бедные руды, отходы производства — новые, ранее неизвестные источники сырья на самом деле сказочно богаты. Нужно только научиться добывать это богатство.

А. ШВАРЦ,
аспирант

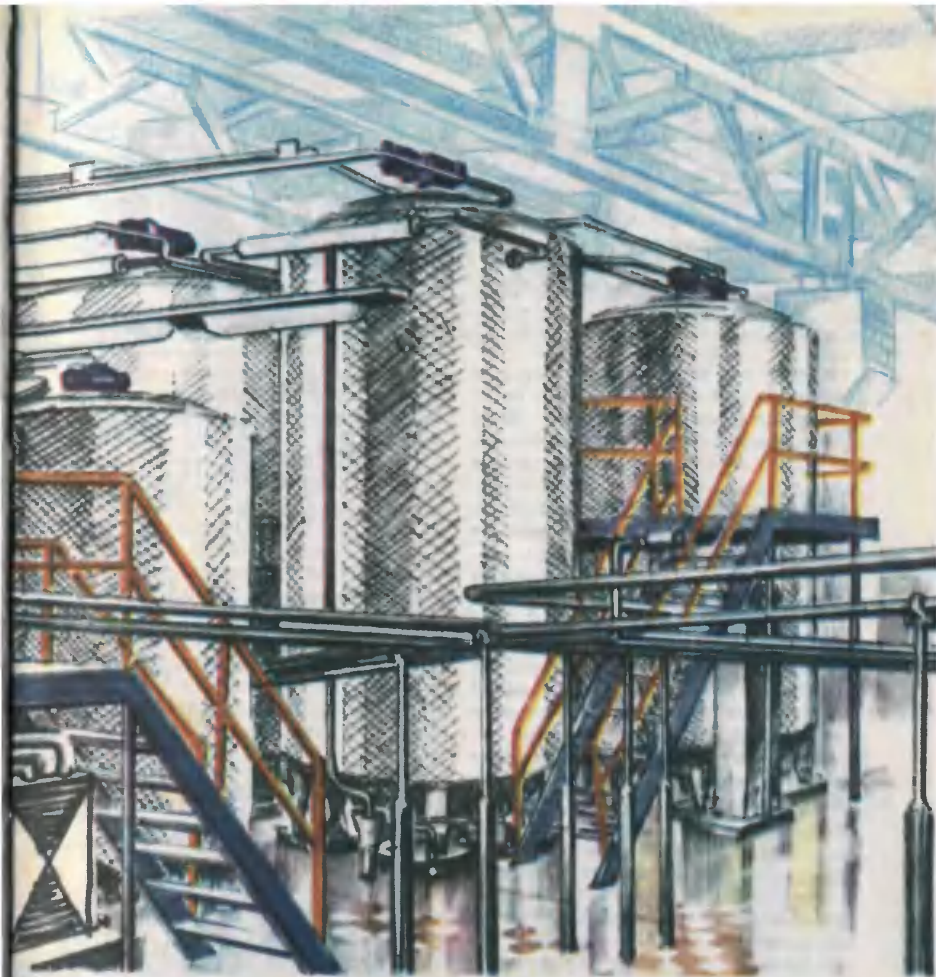
В машине минус 269°С!

Ученые Всесоюзного научно-исследовательского института электромашиностроения и конструкторы завода «Электросила» создали первый криогенный турбогенератор на 1000 кВт.

Внешне он как будто ничем не отличается от существующих. По-иному устроен у него ротор. Вместо монолитного стального вала с медными обмотками возбуждения вращается сравнительно легкий круглый криостат, состоящий из полых, вставленных один в другой цилиндров, выполняющих роль термоса. Внутрь криостата через просверленную ось поступает жидкий гелий.

Гелий охлаждает обмотки возбуждения, изготовленные из химически чистого сплава ниобия с титаном. А тяжелого стального вала, как у существующих генераторов обычного типа, вовсе нет. Конструкторы нашли иное оригинальное решение — благодаря сверхпроводимости обмоток они не нагреваются, а значит, в них можно создать очень большой магнитный поток, обуславливающий и высокую мощность генератора, и его коэффициент полезного действия — до 99,3%!

Первый советский криогенератор является опытным. Он прокладывает путь к промышленной установке подобного типа с фантастической единичной мощностью: в габаритах «миллионника» 5 млн. кВт!



МОЛОКОЗАВОД

Приемный цех московского молочного комбината. За этой дверью все должно быть белым, как молоко! — решаю я... И неверно. Все трубы, емкости, аппараты на заводе сделаны из нержавеющей стали и переливаются сдержанной гаммой серебристо-серых тонов на фоне стен, облицованных светлой глазированной плиткой. Мягкий колорит вызывает ощущение

свежести, какое бывает весной после дождя. Молока не видно, оно здесь движется скрытно от глаз, как кровь по сосудам.

В приемный цех въехала автоцистерна, к ней подключили шланг...

— Что происходит дальше, лучше я объясню по схеме: аппараты у нас непрозрачные. А прием-



ка молока, как, впрочем, и все процессы на заводе, на 90% автоматизирована, — говорит Таня Евдокимова. Тане 23 года, она инженер-оператор. Сейчас, когда вся пищевая промышленность механизмуется и автоматизируется, Таня — представитель ведущей на заводе профессии.

Мы проходим к многометровой синьке, распростертой на стене.

— Правда, увлекательно? — спрашивает девушка, уверенная, что я отвечу утвердительно. — Знать бы мне в институте, какая интересная область автоматика, я бы еще усердней занималась ею.

Пока несколько метров синьки превращаются на листке моего блокнота в общепонятную картинку: «Как принимается молоко» (см. рис. на стр. 10—11), Таня продолжает объяснять:

— Принятое молоко охлаждается и попадает в один из 100-тонных танков. А вся система немедленно промывается. Аппаратура должна быть стерильно чистой. Танки стоят на улице у стены цеха, вы их, конечно, заметили.

— Неужели эти цистерны высотой в три этажа для молока?

— А почему нет? — улыбается девушка. — У нас все здесь огромное. Можете для наглядности изобразить танки большущими термосами с молоком. Зарисовали? — спрашивает Таня. — Теперь пройдем через промывочный цех. А в этих, тоже много-тонных сосудах, — предвидя мой вопрос, поясняет Таня, —



щелочь и кислота. Щелочь растворяет жиры, а кислота снимает «молочный камень»...

Тут моего гида кто-то отзывает, и, поднявшись по лестнице, я один вхожу в

АППАРАТНЫЙ ЦЕХ

Огромный зал по всем направлениям пронизан серебристыми трубами (рис. на стр. 9). Как бы запутавшись в их тенетах, стоят толстые высокие цилиндрические танки на коротких ножках, важно выпятив животы из нержавеющей стали. «Во мне 8 тонн сливок», «А во мне 30 тонн кефира» — словно говорит их вид. Блестящий, подобно зеркалу, пол подчеркивает респектабельность толстяков. Боясь оставить следы, я робко прохожу мимо них. Приборы в отдельной комнате, за стеклом. Там пульт управления. Около него появляется Таня и привычно садится на командное место.

— А разве в зале никто не работает? — спрашиваю я, приоткрыв дверь операторской.

— Как так? Я работаю! Весь цех управляется одним оператором с этого пульта.

— А что цех производит?

— Во-первых, здесь молоко доводится до стандартной жирности,

чтобы никому из покупателей не было обидно. Непрерывная нормализация впервые в стране применена у нас на заводе. Во-вторых, молоко гомогенизируется, — поясняет Таня, подходя к небольшому металлическому ларю, завинченному внушительными гайками, каждая с блюдце. — Ведь молоко везет нам порой за 100—180 километров. И от тряски жировые шарики в нем укрупняются. Поэтому приходится... — Таня рисует схему.

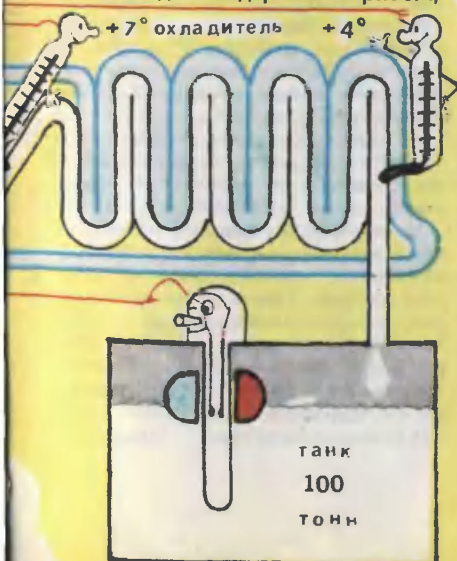
— Видите, металлический шарик пружиной прижат к полусферическому седлу, в центр которого по каналу подают молоко. Оно продавливается под давлением 150—160 атмосфер, и жировые шарики измельчаются. Вам приходилось выливать молоко из бутылки? Так вот, если после этого посуда почти чистая, молоко было гомогенизировано.

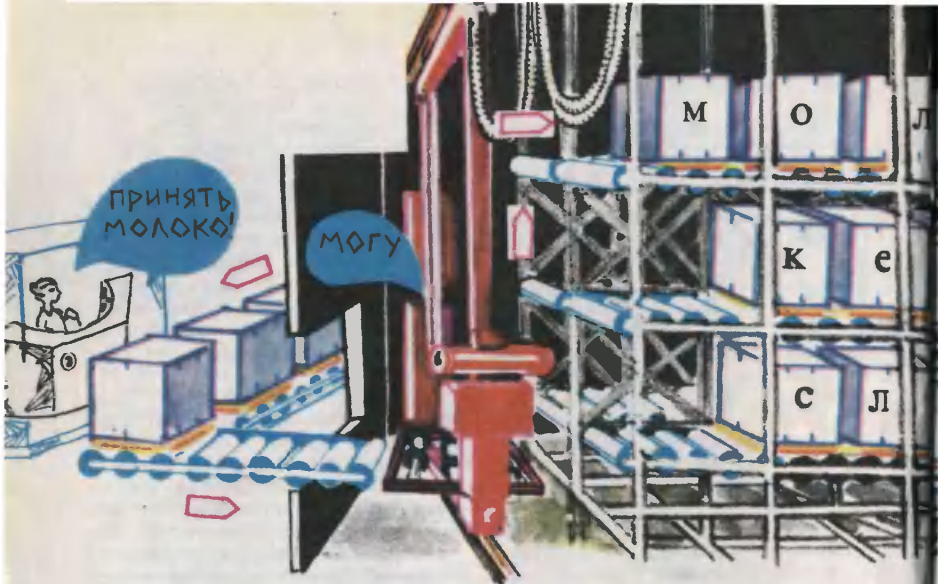
А здесь молоко пастеризуется (то есть нагревается до $+76-78^{\circ}$ и выдерживается при такой температуре 15 секунд). — Таня показала на аппарат, похожий на сердечник трансформатора, собранный из пластин. — Внутри пластин, через одну, течет молоко, а в соседних — горячая вода. При пастеризации уничтожаются вегетативные формы микробов.

Молоко должно еще побывать в вакуумных камерах, чтобы избавиться от лишних запахов. Затем оно охлаждается до $+4-6^{\circ}$. Все это происходит непрерывно и автоматически. — Таня кивнула на пульт.

— А если какой-либо узел выйдет из строя? — хотел было задать я вопрос, но осекся, представив себе на миг многометровую синьку.

— Автоматизация внедряется сейчас во все сферы производства. Она требует от специалиста высокого инженерного уровня. Если постоянно учиться, легко и исправить, — предупредила вопрос Таня.





Выйдя из аппаратной, гляжу вниз, как с галерки театра, на

ЦЕХ РАСФАСОВКИ

На «сцене» кипит работа: высокие разливные автоматы непрерывно создают пакеты с молоком. Сверху белые с синим пакеты представляются снежинками, которые ветер относит от автоматов и слепляет в хлопья, в комья, а в конце цеха — в целые сугробы.

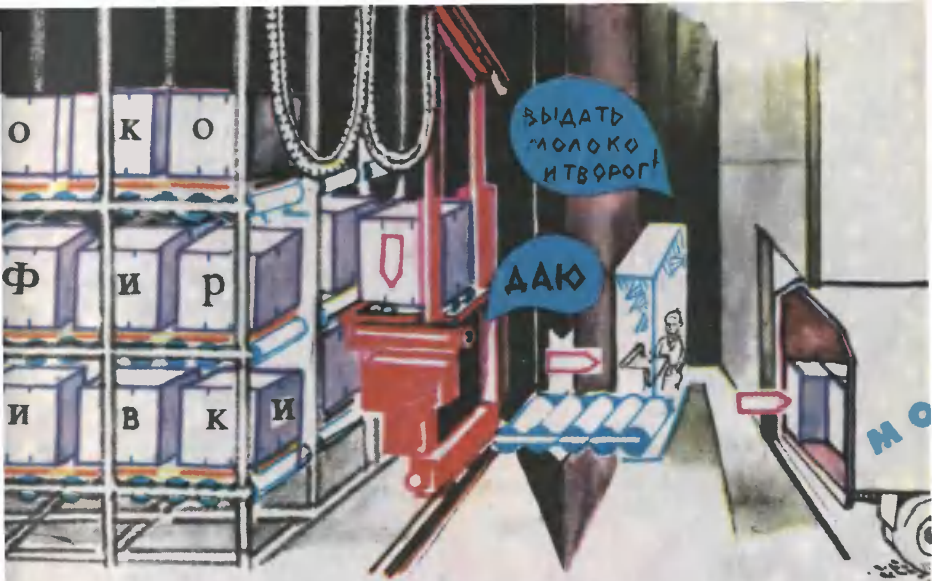
Каждый автомат разматывает два рулона: один из ламинированной бумаги (у нее с одной стороны водонепроницаемый слой), другой из полиэтиленовой пленки, для ее склейки. Автомат сначала сгибает бумажную ленту в трубку прямоугольного сечения, в стык вкладывается пленка. После термообработки образуется шов. Нижний конец трубки тут же запечатывается, и от него отрезается похожий на кирпичик пакет. Он наполняется молоком и запечатывается сверху. Пакеты один за другим отъезжают по узкому конвейеру в обандероливающую машину, где соединяются по 12 штук и попадают в пет-

лю широкой термоусадочной пленки. Затем услужливая «рука» автомата превращает петлю в просторный мешок. Пакеты в мешке въезжают под колпак нагревателя. От тепла мешок садится и сжимает их, как тесный ботинок ногу, образуя брикет, который удобен для перевозки.

Затем брикеты устанавливаются на фанерку, похожую на сиденье табуретки, — палету, а палеты — на дощатые поддоны. Завод первый изменил технологию взаимоотношений: магазин — молоко — завод. Сюда возвращаются только палеты. Нет тяжелых, громоздких железных корзин, значит, высвобождается транспорт.

А куда же деваются дощатые поддоны? — спросите вы. Поддоны с завода не уезжают. Их маршрут: склад и обратно в цех.

Нагруженный поддон, проплыв по конвейеру, нырнул в низкое отверстие в стене. Это загрузочный люк склада. Рядом я увидел крыска, чем-то напоминавший крытую остановку троллейбуса. Внутри был пульт с экранами, за которым сидел оператор. На экране было видно, чем нагружены поддоны: молоком, кефиром,



творогом, сливками. Оператор нажал кнопку, то есть дал команду крану-штабелеру, работающему за стеной: «Принять молоко!» (см. рис.).

Вот теперь нам время посетить и

СКЛАД

Здесь тоже не видно людей. Кран-штабелер оказался высоченной рамой, от пола до потолка, красного цвета, увешанной моторами и какими-то коробками. По видимому, в этих коробках «мозг» крана — его работа требует сообразительности. Грузовая площадка передвигалась вверх и вниз внутри рамы.

Кран подхватил поддон с молоком и понесся по монорельсу вдоль стеллажа. Замедлил ход. Остановился, как бы раздуывая, и поднял поддон с молоком точно к незагруженной ячейке. Молоко скатилось по наклонному полу из роликов на свое место. Девять поддонов стоят в каждой ячейке стеллажа: отдельно молоко, отдельно кефир и т. д. Они, как патроны в пистолете, ждут своей очереди. Три

крана и три оператора работают с другой стороны стеллажа. Они выполняют заявки магазинов. Нужно, скажем, один поддон молока и два творога, оператор нажимает кнопки, и заказанные продукты тут же подаются к автомашине.

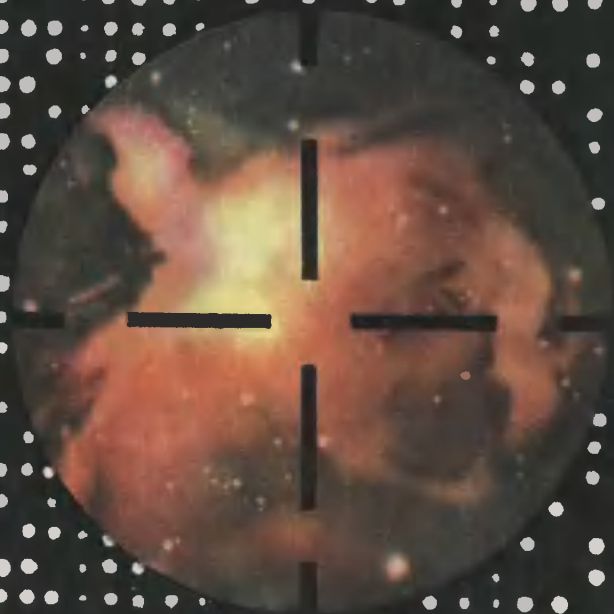
Позднее, при встрече с директором завода Валерием Васильевичем Батруковым, я поделился своими впечатлениями.

— Больше всего меня поразило то, что я не увидел и капли молока.

— Значит, нет брака! Одна капля снаружи — это авария. Молоко вы должны увидеть только дома, купив в магазине пакет весом в 1 килограмм. В такой современной упаковке завод будет давать 720 тонн молока в сутки.

...Возвращаясь домой, я зашел в магазин и купил квадратный пакет молока. Отпивая глоток, я немного боялся ощутить запах и вкус электроники, автоматики и механики. Молоко оказалось очень приятным.

В. КАЦЕНКО
Рис. автора



ЕСТЬ ПЛАЗМА.

В начале этого года в печати появилось сообщение об успешных экспериментах по получению управляемой термоядерной реакции. Наш корреспондент встретился с академиком Борисом Борисовичем Кадомцевым, под руководством которого идет работа на крупнейшей высокотемпературной плазменной установке «Токамак-10» в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова. Борис Борисович Кадомцев не впервые встречается с читателями «Юного техника». В 1969 и 1972 годах он уже был гостем нашего журнала.

Корреспондент: Борис Борисович, год назад мы провели среди своих читателей анкету, в которой им следовало оценить возможные сроки крупнейших достижений в области науки и техники. Большинство отвечавших отнесло получение управляемой термоядерной реакции на 2000 год. Согласны ли вы с этим мнением?

Кадоццев: Сейчас работы с высокотемпературной плазмой выходят из экспериментальной стадии, и мы уже начинаем сами планировать сроки строительства промышленных или, по крайней мере, полупромышленных установок. Теоретические вопросы в достаточной степени ясны — дело теперь за практическим получением управляемого «термояда». Выяснилось, что «термояд» получать тем проще, чем больше объем плазмы в реакторе. Большая лабораторная установка обходится очень дорого — почему бы не сделать ее промышленной? Теперь наша цель — строительство действующей термоядерной электростанции. Так что мы не «угадываем» сроки, а сами их устанавливаем. Думаю, что до 2000 года ждать не придется.

Корреспондент: В 1969 году на страницах «Юного техника» вы рассказывали о нескольких типах магнитных ловушек для плазмы. Тогда, кажется, было еще не совсем ясно, какой из них отдать предпочтение: открытой или закрытой, с магнитным полем, создаваемым внешними катушками, или таким, которое создается электрическим током, идущим по плазменному ступку.

Кадоццев: Во всем мире строятся установки типа «Токамак», которые впервые были предложены советскими учеными. Плазма в этой установке находится внутри тороидальной камеры, магнитное поле, собирающее плазму в относительно тонкий кольцевой «шнур», создается током, проходящим по самой плазме. «Токамаки» показали в опытах неоспо-

римое преимущество перед всеми другими типами ловушек.

Корреспондент: Значит, следующая установка — тоже «Токамак»?

Кадоццев: Да, это будет «Токамак-20» с рекордным объемом плазмы: четыреста кубометров. Объем плазмы в «Токамаке-10», на котором мы работаем сейчас, «всего» пять кубометров, а по нынешним временам «Токамак-10» — гигант. Чем больше сечение плазменного ступка, тем легче может возникнуть термоядерная реакция, поэтому на «Токамак-20» возлагаются большие надежды.

Корреспондент: А есть ли какие-нибудь другие перспективные решения?

Кадоццев: Можно отказаться от термоядерной реакции в большом объеме плазмы и устраивать в реакторе крохотные «термоядерные взрывы». Маленькие капсулы с дейтерием одна за другой разогреваются электронным лучом или лазерным лучом, оболочка мгновенно испаряется, и происходит взрыв. Тепло, полученное при взрыве, используется, например, для выработки электроэнергии. Такую конструкцию вполне можно практически осуществить, и над нею ученые тоже работают, конечно, параллельно с «Токамаком».

Корреспондент: Не могли бы вы немного подробнее рассказать об экспериментах с «Токамаком»?

Кадоццев: Я рассказывал о современном положении дел в «термояде» в журнале «Наука и жизнь». Со времени написания этой статьи нам удалось получить первые экспериментальные результаты, которые вполне подтверждают правильность выбранного нами пути. Температура плазмы доведена до семи миллионов градусов, время удержания плазмы — до семи сотых секунды. При этих параметрах наблюдается довольно устойчивый выход нейтронов, а появление нейтронов

как раз свидетельствует о протекании термоядерной реакции.

Мы еще не исчерпали всех возможностей «Токамака-10». В ближайшее время мы рассчитываем поднять температуру до пятнадцати миллионов градусов и время удержания плазмы увеличить вдвое.

Корреспондент: Какого типа реакция используется в «Токамаке»?

Кадомцев: Легче всего проходит термоядерная реакция дейтерия с тритием. Но тритий — очень дефицитное горючее, в то время как дейтерия предостаточно в обыкновенной воде — термоядерное «сжигание» дейтерия, содержащегося в литре обыкновенной воды, эквивалентно энергетически обычному химическому сжиганию трехсот литров бензина. Поэтому мы стремимся использовать именно реакцию «дейтерий плюс дейтерий».

Корреспондент: Интервью с вами мы публикуем под заголовком «Есть плазма!». А этих слов вы и не сказали...

Кадомцев: Пожалуй, восклицательный знак в вашем заголовке лишний. «Есть плазма», и точка. Нужно заставить ее работать. Этим мы и занимаемся.

Корреспондент: Остается последний вопрос. Большинство наших читателей — школьники. Достанется ли на их долю хотя бы кусочек проблемы «термояда»?

Кадомцев: Несомненно! Перед ними открывается обширнейшее поле творческой деятельности. Как раз сейчас возникает много инженерно-технических задач, решение которых — прекрасное приложение сил, способностей, таланта. Мы осваивали «термоядерную целину», нынешним школьникам предстоит строить на этой целине города. Но и для тех, кому больше по душе идти непроторенной дорогой, работы хватит.

**Беседу провел
А. ДОБРОСЛАВСКИЙ**

КАК ЗАСТАВИТЬ ЕЕ РАБОТАТЬ

Раскаленный шнур плазмы вспыхнул тотчас, как только включили рубильник с красной надписью «ток». В окошко камеры была видна вспышка, а затем наступила темнота.

Нет, ничего непредвиденного не произошло. Плазменный шнур — крайне неустойчивое образование. Тот же самый ток, который «поджигает» плазму, сам и разрушает ее. Магнитное поле тока расталкивает заряженные частицы плазмы, прогоняет их из шнура, заставляя оседать на стенки. Шнур мигом теряет свою температуру и, последний раз изогнувшись, распадается.

Чтобы предотвратить это, в ставших теперь классическими «токамаках» применяются пассивные методы воздействия на плазму. Эти своего рода «воспитательные меры» берет на себя мощное тороидальное магнитное постоянное поле. Оно сжимает шнур, не дает ему изгибаться, в течение долей секунды — а этого оказывается достаточно для термоядерной реакции синтеза — удерживает его в виде раскаленной баранки.

Но вместо неустойчивости всего шнура у плазмы возникает другой «каприз» — так называемые локальные неустойчивости.

В какой-то точке поверхности шнура вдруг происходит возмущение, например, он начинает закручиваться винтом. Из него высовывается плазменный «язык». Происходит это мгновенно, и, стоя у окошка камеры, за этим не уследишь. Одинаковое во всех точках шнура по-

Вы прочли интервью с академиком Б. Б. Кадоццевым. Успех «Токамака-10», достигнутый после многих лет напряженных усилий ученых разных специальностей, инженеров, техников и рабочих, сразу сделал обозримыми самые дальние горизонты. Прежде всего, построение промышленного термоядерного реактора. О работах физиков из Сухумского физико-технического института, призванных уже сегодня придать «Токамаку» черты промышленной установки, мы и хотим рассказать.

стоянное магнитное поле не в силах предотвратить контакт плазмы со стенкой.

Так как же ее обуздать?

Один из путей и предложен учеными из Сухуми.

Система, которую они решили создать, получила название «кибернетическая система динамической стабилизации». Она состоит как бы из двух подсистем.

Первая из них — система «воспитания» плазмы с помощью высокочастотных магнитных полей. ВЧ-поля применяли для разогрева плазмы в камере и до этого. Быстропеременное поле, действуя на заряженные частицы плазмы, как бы «раскачивает» их в объеме шнура, и температура плазмы повышается. Однако сухумские физики заметили: ВЧ-поле, кроме нагрева, действует еще и на неустойчивости шнура.

Вот как это происходит. Силовая линия магнитного поля как бы колеблется с высокой частотой и соединяет, «закорачивает» разделяющиеся заряды, которые угрожают выйти за объем шнура. Создается так называемая «магнитная яма»: частицы останавливаются «на ее краю», но перепрыгнуть «яму» не могут.

Метод этот, как видим, имеет множество преимуществ. Однако слишком высоки энергетические затраты. Потому сухумские физики и решили к неэкономному ВЧ-полю приставить в качестве контролера систему обратных связей.

Плазменный «язык» представляет собой некоторое количество заряженных частиц. Когда он вы-

рывается из шнура, его движение создает изменения в окружающем поле, и с помощью специального электрического контура это изменение может быть зарегистрировано. В контуре возникает сигнал, который можно передать дальше, в электронную систему. Она отзывается на этот сигнал повышением тока, что увеличивает магнитное поле прямо над «языком» и гасит его. Если подобную систему обратной связи сделать столь чувствительной, что она будет «слышать» «дыхание» плазмы вдоль всего шнура, то ей не удастся показать «язык» исследователям.

И здесь открываются огромные преимущества. Каждый «язык» можно погасить в самом зародыше, а это не требует сильных токов в контурах, а значит, и больших энергетических затрат. Правда, для каждого типа неустойчивости нужен свой контур, что делает создание такой системы технически весьма сложным делом. Еще требуется тонкая и дорогостоящая электронная аппаратура. Но эти трудности преодолимы.

Комплексная система сухумцев существует пока лишь в расчетах и только начинается разрабатываться инженерно. В создании ее принимают участие Институт атомной энергии имени Курчатова в Москве, Институт кибернетики в Киеве и Сухумский физико-технический институт. В конечном виде она будет весьма похожа на те кибернетические системы, которые применяются на современных ускорителях.

МАШИНИСТ

— Скорость?

— Восемьдесят километров. — Молодой машинист смотрит на прибор, переводит взгляд на окно.

А за окном кабины электроваза мелькают километровые столбы. Маячит вдалеке зеленый огонек светофора. Стучат колеса на стыках, кабину слегка покачивает.

— Вчера с Амплетовым ездил, — негромко, как бы размышляя вслух, говорит человек, сидящий в кресле помощника машиниста, вдвое-втрое старше своего напарника. — Так он, Амплетов, на этом подъеме совсем

не прибавлял скорости. Конечно, тут он ее потеряет. Но это не беда, своим же ходом потом нагонит: ведь за подъемом спуск. А ты разогналса, теперь тебе на уклоне гасить скорость придется.

Машинист неопределенно пожимает плечами.

— Смотри-ка, — поворачивается к нему старший, — Амплетов против тебя в двойном выигрыше: и на подъеме и на спуске энергию сэкономил.

— За мной другой поезд, — сопротивлялся машинист, — замедлю — на хвост наступит.

— Нет, за тобой такой, как Амплетов, едет. А если не та-

А. С. Тарасов (он слева) самый уважаемый человек в депо Пенза-III.



кой, так ты, и его своим примером научишь, и всех, кто за ним. Теперь прикинь: сколько вы все вместе сэкономите энергии?

Молчит машинист, дошло. Теперь всю жизнь на этом перегоне не ездить будет как надо.

Человек, сидящий рядом с машинистом, — Александр Петрович Тарасов. Спросите о нем в локомотивном депо Пенза-III — вам наверняка скажут: машинист-инструктор, коммунист, Герой Социалистического Труда, кавалер ордена Трудового Красного Знамени, был избран депутатом Верховного Совета РСФСР. Можно подсчитать, сколько он сэкономил угля, топлива, электроэнергии, сколько перевез грузов. Но скудные слова, цифры много ли скажут? Кто же он, этот человек, если его облекли столь высоким доверием — избрали делегатом XXV съезда партии?

Так сложилась его жизнь, что в детстве он не смог окончить даже семи классов. Когда он пришел в локомотивное депо Пенза-III, начальник отдела кадров перелистал его фронттовую характеристику.

— Вот что, сержант. Мы как раз направляем людей на учебу. Зачислим тебя кочегаром и тут же в дортехшколу. Согласен?

...И вот настал наконец день, когда он отправился в свой первый рейс. Сейчас, когда паровоз уже отслужил свой век, не все и знают, что такое кочегар. Думают, он паровозную топку топит. На самом же деле кочегар все время таскал в пути уголь из тендера в особый лоток, следил, чтобы тот всегда был полон. Это помощник машиниста, не кочегар, бросал уголь в топку.

Ему повезло: паровоз был оборудован стокером. Нехитрое винтовое устройство, приводимое в действие паровой машиной, транспортировало уголь, из тендера по желобу в хобот, заметно облегчая труд человека. И все же, вернувшись через пару суток

из первого рейса, подумал: неужели в таком аду работать всю жизнь?

Кочегаром он проездил три месяца, а потом машинист Воронцов взял его к себе в помощники. Теперь Александр, как говорят железнодорожники, встал на «левое крыло» локомотива (место помощника машиниста находится в кабине слева). После двух лет работы снова дортехшкола. На этот раз он получил права управления локомотивом. Но лишь после того, как его основательно «обкатал» машинист-инструктор, решил повести свой первый в жизни поезд.

— Казалось бы, чего проще, Александр Петрович, — пересест в кабине локомотива слева направо?

— Ну что вы, что вы, разве можно сравнивать?!

На машинисте лежит вся ответственность за жизни людей, за доставку грузов. Но и сам переход с одного места на другое, не думайте, много значит. Меняется направление обзора, а стало быть, меняются привычные ориентиры: станционные здания, будки, семафоры. По-другому воспринимается профиль дороги: нырки, выемки, уклоны. Ну а главное — это, конечно, не то, где сидит машинист, а как он ведет свой паровоз. Машинист придерживается одной тактики, поезд «критического веса» требует иной. Все это в итоге и делает работу машиниста искусством — одних только навыков тут недостаточно, нужна еще и интуиция.

— И знания...

...Что это было? Прорвалась ли наконец тяга к учению, которое манило его всю жизнь и все никак не могло осуществиться? А может, чутье подсказало ему: без знаний не будет дороги? Только в 1952 году, двадцати восьми лет от роду, он вновь сел за парту — поступил в восьмой класс вечерней школы рабо-

чей молодежи. А закончив ее, не остановился — послал документы в заочное отделение Всесоюзного института инженеров железнодорожного транспорта. Приняли!

Ох и тяжело дались ему годы учебы. В месяц делал пятнадцать поездов, каждая отнимала более суток — это на работе. А дома бесконечные семейные хлопоты: у него родилась дочь, за ней другая. Когда же учиться? Приходилось урывать время у сна.

Зато потом, когда в депо пришли первые электровозы, Тарасов вновь был в числе тех, кому доверили освоить новую машину. Она буквально начинена всевозможными хитроумными приборами, аппаратами — попробуй разберись без специального образования. Взять хотя бы быстродействующий контактор, или выключатель, — при любой неполадке мгновенно отключит схему от сети.

Как неудержимо, как быстро летит время! Давно ли по железным дорогам, натужно пыхтя, сновали шумные, неуклюжие паровозы? А сейчас... Как мудро, как совершенно устройство современного электровоза! Что между ними общего? Пожалуй, лишь то, что стоят на рельсах.

Меняется и облик железнодорожника. У машиниста прежних времен не было ни образования, ни знаний, был опыт. Теорию паровой машины он, пожалуй, не знал. Нынешнему машинисту электровоза без электротехники не обойтись, не говоря уже о теплотехнике, о теории машин и механизмов.

Еще когда он окончил институт, получил диплом инженера, товарищи по работе заметили в нем такую черту: не только познать, во что бы то ни стало познать новую технику, овладеть ею, но и поделиться своими знаниями с другими, передать свой опыт. Примерно тогда он и стал

машинистом-инструктором колонны в 35 локомотивных бригадах.

...Дома Александр Петрович показал мне снимок: на нем люди — кто помоложе, кто постарше. Все в форме железнодорожников.

— Смотрите, это Бирюков... Это Величко... Мокшин... Калягин... А это Митрофанов, — загорается Александр Петрович.

Для постороннего чужие, незнакомые лица. А для него родные, иначе не хранил бы этот снимок в семейном альбоме. Здесь его ученики, питомцы, а ныне известные в депо машинисты. Если собрать их вместе — всех, кого он «обкатывал», ставил на ноги, кому открыл в жизни зеленую улицу, то из них, из машинистов-профессионалов, можно полностью укомплектовать локомотивную колонну. Не зря ЦК ВЛКСМ наградил его знаком «Наставник молодежи».

Машинист-инструктор опекает несколько локомотивных бригад. А Тарасов машинист-наставник, он отвечает за качество работы всех: следит за соблюдением расписания, за экономией на тепловозах дизельного топлива, на электровозах — за экономией электроэнергии. Он всегда знает в лицо тех, кто допускает перерасход, пережоет, встречается с ними, помогает. Ну а кое-кому может от него и не поздоровиться!

Но, конечно, самое главное — практический показ. И он отправляется в путь. Не обычным водителем локомотива — наставником. Привычно взбирается по крутой лесенке вверх, в кабину локомотива. Тепло здороваются с бригадой.

— Поехали!

Вздрагивает электровоз. Глухо звякают сцепки. Тяжелый состав трогается с места. И пошел он набирать скорость, все быстрее, быстрее.

Е. ФЕДОРОВСКИЙ,
г. Пенза



НЕЙТРОННЫЙ ИСКАТЕЛЬ. Какая самая эффективная защита от рентгеновских лучей? Свинец. А от потока нейтронов? Что, тоже свинец? Нет. Оказывается, нейтроны лучше всего задерживают водородосодержащие продукты. Эту особенность и учли ученые Томского политехнического института.

На промышленных предприятиях немало неприятностей доставляет закупорка трубопроводов. Как же найти пробку, отыскать место затора в многокилометровой трассе? Рентгеновские лучи оказались беспомощными, стенки стальной трубы интенсивно поглощали их. На экране рентгеновского аппарата фиксировалась сплошная черная линия. Появилась идея использовать пучки нейтронов. Для них стальные стенки толщиной до 20 мм все равно что оконное стекло для солнечных лучей. А вот скопившаяся в месте затора водородосодержащая масса — серьезная преграда. На экране она фиксируется в виде темного пятна. Сконструирован компактный переносный прибор, с помощью

которого оператор быстро и с высокой точностью находит место аварии.

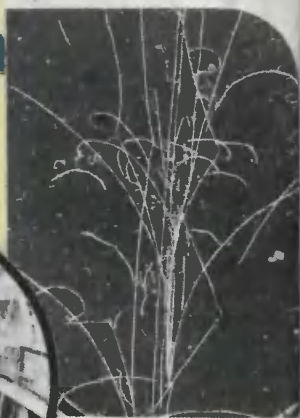
ПОМОЩНИК ГЕОЛОГА. Речной песок. Кусок горной породы. Даже опытный геолог сразу не ответит на вопрос: какие примеси в них содержатся? Но вот крупинки золота, словно яркие искорки, вспыхивают среди песчинок кремнезема. А на склоне камня проявляются характерные сине-фиолетовые пятна — признак содержащегося в породе марганца. А если пятна зеленые — значит, в породе присутствует медь. Что же помогло сделать видимыми и золото, и марганец, и медь? Студенты Ленинградского физико-механического техникума сконструировали установку для первичного анализа пород. В полевых условиях геологу теперь не нужно проводить сложный химический анализ. За считанные секунды ответ дают ультрафиолетовые лучи. Если осветить лучами песок или кусок породы, то содержащиеся в них примеси проявляются, становятся видимыми невооруженным глазом. Установка демонстрировалась на выставке НТТМ-76.

«ЗЕМЛЕМЕРЫ» И «ГЕОМЕТРЫ»

Однажды кто-то из учеников выдающегося русского математика М. В. Остроградского в подтверждение своей правоты сослался на мнение известного авторитета. По этому поводу Михаил Васильевич тут же рассказал происшедший с ним случай: «Еду я раз по Полтавской губернии и вижу: землемер работает. Я подошел к нему: — Что вы делаете? — Поле вымеряю. — Каким же это способом? — А видите, оно треугольное (и точно, то был прямоугольный треугольник), так вымеряю саженью ту и эту сторону, перемножу, разделю на 4800, и выйдет, сколько десятин в поле. — Это очень любопытно, а может быть, и совершенно правильно, но скажите, отчего же так? — Тот думал, думал... — Так губернский землемер делает...»

Впоследствии Михаил Васильевич охотно вспоминал встречу с полтавским землемером. Своих неуспевающих учеников он в шутку называл «землемерами», а успевающих величал «геометрами».

ШАГИ НАШЕЙ НАУКИ



На снимках слева: поиски новых материалов для лазерной техники привели сотрудников Физического института АН СССР, руководимых академиком А. Прохоровым, к созданию совершенно новых, не встречающихся в природе кристаллов. Удивительные свойства фианитов — так называют теперь эти кристаллы — нашли широкое применение в оптике, технике высоких температур и ювелирной промышленности.

На снимках в центре: БТА — крупнейший в мире телескоп-рефлектор, сооруженный в горах Карачаево-Черкесии на высоте 2100 метров. Высота БТА — 42 метра, вес вращающегося купола башни — 1000 тонн. Слева направо: панорама обсерватории, где установлен БТА. Вид на главное зеркало сверху и снизу. Главный пульт управления.

На снимках слева внизу: одна из крупнейших в мире пропанфреоновая пузырьковая камера «Скат», введена в строй в Институте физики высоких энергий. Ее главная цель — эксперименты по изучению взаимодействия нейтрино с веществом на Серпуховском ускорителе. На фотографии — одно из взаимодействий частиц высокой энергии с ядром вещества камеры.

На снимках справа внизу: показана реализация глобальной программы изучения недр Земли на Кольской сверхглубокой скважине.

Первый этап бурения закончен на отметке 7263 метра. На этой глубине, где возраст пород около двух миллиардов лет, обнаружены признаки живых организмов!



СОПЕРНИК АВТОМОБИЛЯ

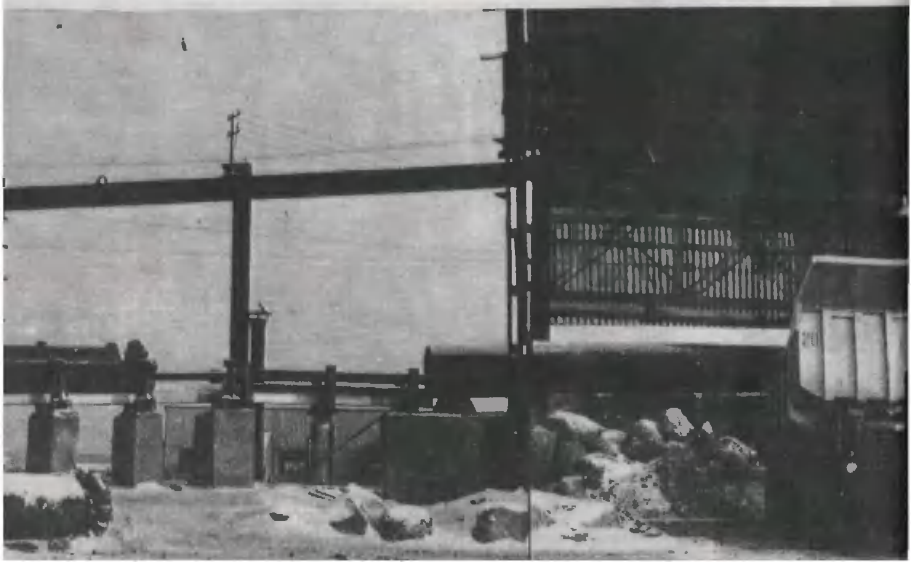
В Сычеве, что под Волоколамском, завершено строительство трубопровода длиной всего три километра. Событие это выглядело бы вполне рядовым, если речь шла, скажем, о нефтепроводе. А тут обыкновенный трубопровод в роли соперника... самосвала. Вместе с Георгием Вячеславовичем Ждановичем, начальником Всесоюзного промышленного объединения Союзтранспрогресс, я наблюдаю, как мощные БелАЗы с эстакады ссыпали песок в широко раскрытые отверстия бункеров. Желтые горки медленно оседали, через раздаточные механизмы порода заполняла цилиндрические вагончики странного на вид поезда.

— У этого состава нет многого того, что мы привыкли видеть на железной дороге, — сказал Георг

ий Вячеславович. — Рельсы ему заменяет стальная труба, а двигатель — сжатый воздух. Контейнерный трубопроводный пневмотранспорт — транспорт будущего.

— Транспорт будущего? — переспрашиваю я. — Но ведь известно, что еще в прошлом веке в Европе широко применялась пневмопочта.

— Правильно. Для почтовых отправлений использовались гладкие капсулы, гонимые сжатым воздухом по отполированным изнутри трубам. Почта работала надежно и потому не могла не привлечь внимание инженеростроителей, транспортников. Уж как хотелось перемещать в капсулах не легкие письма и посылки, а тяжелые грузы. Но тяжело-грузевые капсулы не двигались по трубе. XIX столетие было не подготовлено технически: не было найдено надежного уплотнения, не было мощных компрессоров, систем автоматической блокировки. Все трудности удалось преодолеть только недавно, в связи с бурным развитием машиностроения, автоматики. Специалисты нашего объединения поставили вагончики на колеса, и теперь они катятся внутри стальной трубы.



Мы подошли ближе к эстакаде, где размещаются операторы. Уже включены нужные ручки управления, система оживает. С характерным свистом набирают обороты воздухоудвные машины, они нагнетают воздух в стальную магистраль диаметром 1200 мм. Трубы обычные, те самые, которые используются на газо- или нефтепроводах. Воздуходувки тоже серийные, что широко применяются в металлургических или химических цехах. А вот сами контейнеры необычные. Представьте себе лежащую трубу большого диаметра с открытым верхом. На торцах два диска примерно такого же диаметра, что и внутреннее отверстие магистрали. По внешней окружности диски оцетинились стальными колесиками, обутыми в прочную резину.

— Обратите внимание, — указывает Георгий Вячеславович, — на резиновые манжеты между колесами. Это гибкое уплотнение играет роль парусов, принимающих на себя вместе с дисками давление сжатого воздуха. Манжеты не дают воздуху свободно перетекать через щель между контейнером и трубой. Когда вагончик попадает в разгонную трубу,

давление воздуха на задний диск всего на две десятых атмосферы больше, чем на передний. Казалось бы, разве могут сдвинуть с места десятитонный контейнер эти две десятых — избыточное давление надутого детского шарика? Не трудитесь считать. Такое давление, действуя на поверхность диска, толкает цилиндр с силой в 2,5 т. Чтобы состав не перевернулся, внутри трубы проложен рельс. Все контейнеры упираются в него дополнительными колесами с фигурным вырезом.

Воздуходувки, видно, вышли на рабочий режим, потому что механическая рука стала подталкивать один за другим контейнеры в разгонную трубу. И там, подхваченные потоком воздуха, они устремляются внутрь трубопровода, проложенного под землей. Пройдя три километра до комбината, контейнеры разворачиваются по кругу, останавливаются. Механическая рука опрокидывает вагончики, и семитонная груда пещки дождем падает в бункер. Пустой контейнер возвращается по второй трубе на погрузку. Интервал движения, как в московском метро, 50—60 с.

Это первая экспериментальная

На фото: слева — пневмопоезд, в центре и справа — эстакада и трубопроводная магистраль.



автоматизированная линия непрерывного действия. Специалисты объединения спроектировали ее так, чтобы подъемы чередовались со спусками, чтобы трасса имела изгибы. Здесь на практике проверяется работоспособность всех систем, прежде чем строительство подобных магистралей можно будет начинать на других предприятиях. Когда система достигнет максимальной пропускной способности, она будет доставлять на комбинат за год свыше восьми миллионов тонн сырья, что заменит десятки двадцатисемитонных самосвалов. Управлять ею сможет один оператор.

— Вот вы уже наблюдаете за работой экспериментальной установки почти полчаса, не так ли? — спрашивает меня Жданович. — Как, по-вашему, какими еще качествами, кроме ритмичности, обладает контейнерный трубопроводный транспорт?

— Непрерывностью, — ответил я, немного подумав. — Он транспортирует грузы к потребителю сразу без промежуточных перевалок. А еще — независимостью от капризов погоды. По-видимому, будущие магистрали пройдут в самых труднодоступных местах: по болотам, среди пустынь, в горах, даже по дну рек и морей.

— Вот видите, наша установка никак не вписывается в понятие «пневмопочта», хотя принцип действия у них один и тот же. Разве можно назвать капсулой соору-

жение, вмещающее сразу десять тонн? Но есть несколько разработок, где отсутствует сжатый воздух. Недавно мы приступили к испытанию контейнеров без колес. Вместо них — опоры скольжения, что-то вроде контактных проводов на железной дороге. Только вместо проводов используются широкие стальные ленты. Этот метод существенно упростит конструкцию контейнеров, повысит пропускную способность трассы. Созданы образцы вагончиков на воздушной подушке. Но лучшие технические решения следует ожидать от применения линейных двигателей. Вместо сжатого воздуха — электрическая энергия. Статором такого двигателя будет сама труба, а ротором — контейнер.

— И последний вопрос — о перспективах.

— В ближайшие годы намечено построить около тридцати опытно-промышленных трубопроводов. Много это или мало, можно судить по такому сравнению. Замена автотранспорта контейнерными магистралями высвободит десятки тысяч мощных грузовиков. По сути дела, их строительство будет эквивалентно такому автомобильному гиганту, как КамАЗ. Многие из будущих промышленных трубопроводов по длине и пропускной способности значительно превзойдут Сычевский. Спроектирована трасса, по которой предполагается передавать нефть из Тюменской области к центру страны. Расчеты, выполненные нашими специалистами, показывают, что по этой же трассе одновременно с нефтью можно перемещать весь поток угля в виде брикетов от Канско-Ачинского месторождения. Делать это нужно вот из каких соображений. Ежедневно по железной дороге страны пронесется 55 тысяч открытых вагонов, груженных углем. Из каждого встречный ветер выдувает почти тонну ценного топлива. Подсчитайте, и вы поймете какой резерв можно вер-



нуть народному хозяйству. Как видите, трубопроводный транспорт может успешно конкурировать не только с самосвалами, а и с железной дорогой.

В наше время развитие крупных городов обострило транспортную проблему. И тут специалисты, занятые поисками новых транспортных средств, вспомнили про атмосферические дороги прошлого века. Как и пневмопочта, они не получили должного развития. Ныне у идеи использовать для пассажирских перевозок трубопроводы все больше сторонников. Судите сами, скорости вполне на уровне нашего века — сотни километров в час. Как знать, не окажется ли трубопроводный транспорт в будущем конкуренцию авиации. Вместимость поезда — от нескольких сот до нескольких тысяч человек. Добавьте к этому независимость от погодных условий, бесшумность движения, а также то, что пневмопоезда не загрязняют воздух и хорошо стыкуются с другими видами транспорта: автобусом и метро, теплоходом и самолетом.

Расскажу о проекте пассажирской пневмомагистрали в городской столице Зеленограда. Шестикилометровую трассу предполагается начать от железнодорожной станции Малино. Она пройдет через производственные и жилые районы Зеленограда частично под землей, частично по земле, а также над землей, в том числе по мосту через озеро, до станции Северная. Всего здесь будет четыре станции. Трасса представляет собой два параллельных железобетонных тоннеля прямоугольного сечения. По ним с интервалом в две минуты помчатся экспрессы со скоростью до ста километров в час. В каждом из десяти цельнометаллических герметичных вагонов, оснащенных кондиционерами, удобно разместятся 125 пассажиров.

Беседу вел В. ЗАВОРОТОВ



ЛАЗЕР-КОНТРОЛЕР. Бесшумно раздвинулись створки крыши. В образовавшемся проеме показалась установка, напоминающая лафет большого орудия. Раздался сухой щелчок, и световой зайчик, вырвавшись из рубинового кристалла, где он приобрел необыкновенную силу, ушел красной нитью вверх. Глаз зафиксировал, конечно, не сам луч, а только его изображение. Все произошло за миллионные доли секунды. Но за это время световой зайчик уже побывал в мезосфере, то есть там, куда раньше поднимались только геофизические ракеты или радиозонды. Успел вернуться обратно и сообщить на приемную антенну все, что нащупал на высоте. Как установили сотрудники Центральной аэрологической обсерватории, лазерный луч, встречаясь с частицами, обладающими разными физическими свойствами, неодинаково от них отражается. От одних сильнее, от других слабей. Чувствительная антенна улавливает различия в частоте, амплитуде, фиксирует время возвращения. Через несколько минут ЭВМ отвечает на главный вопрос: чем и на какой высоте загрязнены заоблачные дали? Лазерный локатор стал надежным помощником городских санитарных служб.

БУНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Дороти Бриджерс сидела за вязальной машиной на трикотажной фабрике. В ее обязанности входило методично собирать петли на дамском чулке и наблюдать за медленно вращающимся большим диском. Следя глазами за его движением, Дороти машинально поворачивала голову слева направо. Ее смена подходила к концу, и складывалось впечатление, будто монотонные движения головы, словно маятник часов, отсчитывают томительные минуты, оставшиеся до ухода домой.

Внезапно подача электричества на фабрику прекратилась, и все машины замерли. Так продолжалось всего несколько секунд. Но вот ток снова включили, и в небольшом городке Валдиз, расположенном на западной окраине Северной Каролины, произошел неслыханный до сих пор в истории энергетической промышленности случай.

Машина заработала, и Дороти снова повернула голову, чтобы по-прежнему следить за привычным движением диска, но тут же в полном замешательстве окаменела: диск двигался в обратную сторону — уже справа налево. Она не поверила своим глазам. «Да что я, с ума схожу?» — подумала она.

А в это время в других частях творилось что-то непонятное. Работница большой механизированной пекарни Крис Сэйн смотрела на торт с лимонной глазурью, приближавшийся к ней на кон-

вейере. Прямо перед Крис на конвейер упала бумажная тарелка — словом, и торт и тарелка вели себя как обычно. Ей оставалось только взять торт и положить его на тарелку. Но сначала пропал электрический ток, а когда его снова включили, то тарелка вместе с тортом поплыла в обратную сторону. Напрасно Крис судорожно ринулась за ними — конвейер уносил их в противоположную часть зала.

Электрическому току требуется мало времени, чтобы покрыть расстояние от места его распределения до места потребления. И именно в это мгновение у сотен рабочих Валдиза захватило дух от удизления: машины, которые они обслуживали, ни с того ни с сего стали работать наоборот. Установки кондиционирования воздуха начали закачивать нагретый за день воздух с улицы обратно в помещения, веретена с бешеной скоростью — 12 000 оборотов в минуту — разматывали нитки. В пекарне буханки уже выпеченного хлеба вдруг поспешили обратно в печь, а в булочном цехе пекарь застонал от ужаса, когда противни с невыпеченными, но разогретыми до температуры 260°С слойками и плюшками выкатились из печи и начали сваливаться у его ног. Истопнику Эрнесту Смитю, вместо того чтобы накладывать уголь на конвейер, приходилось уже отбиваться от него, не позволяя углю засыпать себя. В котельной с озабоченным видом стоял Джеймс Миллер и качал головой: он прислушивался к странным шумам в автоматической топке, откуда, словно пули, летели куски угля. Мощный вентилятор, обычно отсасывающий дым из топки, гнал его обратно по дымоходу в печь.

Первая реакция была у всех одинакова: каждый думал, что он является свидетелем этого неве-

роятного хаоса, вызванного странным капризом его машины. Постепенно более хладнокровные рабочие Валдиза нашли нужные выключатели и остановили взбесившиеся машины.

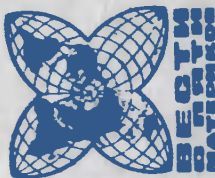
С начала бунта машин прошло немногим более десяти минут, когда электрическая подстанция выключила главный рубильник на линии, питающей весь город. Беспорядок окончился, и город погрузился в полумрак. Рабочие все вышли на улицы, оживленно делясь только что пережитым. Только Ленор Хьюстон все продолжал сражаться в пекарне с растущей массой липкого теста. Оно поднималось все выше и выше, а печи были выключены.

Как только на электростанцию стали поступать необычные жалобы, специалисты сразу же сообразили, в чем тут дело. Не прошло и двух часов, как электрический порядок был восстановлен. Объяснение инженеров поражает своей лаконичностью и простотой: явление, благодаря которому Валдиз вошел в историю, называется переключением фаз. Почти все мощные электромоторы, которые приводят в действие большинство машин, работают на трехфазном токе. Если неправильно подсоединить два из трех ведущих к ним проводов, моторы начнут вращаться в обратном направлении, хотя все осветительные приборы продолжают работать нормально. Присоединяя в километре от города новую линию передачи, монтеры электрической станции перепутали провода.

А. ГУРВИЦ

Рис. С. ШИЛОВОЙ





ШЕСТЕРНЯ С ОДНИМ ЗУБОМ. Может ли быть танок? Означается, может. Шестерни, получившие название «эволюид», изобретены совсем недавно в США. Внешне они очень напоминают сверло. Новые шестерни прежде всего будут использоваться для малогабаритных редукторов с большим передаточным отношением. Что особенно важно, при миниатюрности размеров величина зуба у эволюида больше, чем в обычных передачах. Поэтому они могут нести большую нагрузку или изготавливаться из более дешевых материалов.

ВОДЯНОЙ НОЖ. Вода и картон на первый взгляд несоместимые вещи. Картон впитывает влагу, коробится даже

от хранения в сыром помещении. Но вот американские инженеры сконструировали станок, в котором полосу картона режет водяной струей с быстрой скоростью. Диаметр сопла, изготовленного из саффира, не превышает толщины человеческого волоса. Струйка воды вырывается из него с двойной скоростью звука. Чтобы струя не расширялась в воду добавляются небольшое количество растворимой полиэтиленовой смолы.

САХАРА В ПОЛЬШЕ!

Каменистая пустыня, похоя на современную центральную Сахару, простиралась в районе нынешней северо-восточной Польши миллиард лет назад. К такому мнению пришли польские геологи, исследовавшие пробы грунта в ходе бурения скважин. Они обнаружили следы болотных трещин и интенсивных процессов выветривания скал, характерных для сухого жаркого климата. В песчанике остались даже следы дождя, выпавшего на иссушенную землю в те давние времена.

РОБОТ-ЯСТРЕБ. Кроме текущих забот, связанных с обеспечением нормальной деятельности крупного международного аэропорта, у административного Ванкуверского аэропорта в Канаде есть еще и свои, особенные. Взлетные полосы этого аэродрома заканчиваются на самом берегу моря — в районе, где очень много чаек. Стаи птиц представляют серьезную опасность для взлетающих самолетов. Испытанные до последнего времени средства их отпугивания оказались малоэффективными. Однажды

специалисты обратили внимание на парящего над аэродромом ястреба. С его появлением в небе все птицы сразу исчезли. И тогда у них возникла идея построить беспилотный самолет, по форме и размерам напоминающий ястреба. Как показали опыты, механический ястреб успешно выполняет функции своего живого прототипа. Однако ученые-орнитологи сомневаются в том, что этой угрозы хватит надолго. По их мнению, птицы скоро разберутся, что хищник не настоящий, и перестанут его бояться.





ОЧКИ ДЛЯ ВОДИТЕЛЕЙ. В США появились очки, предназначенные для водителей. Стенла с желтоватым оттенком улучшают видимость во время дождя, тумана и в сумерках, повышая отчетливость и контрастность изображения. На верхнюю часть стенок нанесено серебряное напыление, которое пропускает свет только в одном направлении. Водитель видит перед собой все, но, когда он наклоняет голову (вверх или вперед), напыление отражает падающие прямо в лицо лучи и предотвращает ослепление.

ПНЕВМОЛИФТ. Чехословацкие инженеры разработали лифт, который

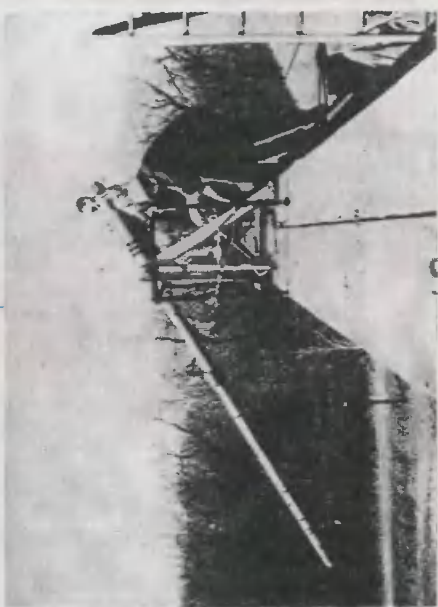
поднимается воздухом. Под кабинкой размещается телескопическая труба, отдельные колена которой поднимаются под действием сжатого воздуха, как антенна трансисторного приемника. Навылый лифт бесшумен, надежен, безопасен и очень экономичен. Первый из этих лифтов устанавливается в новой десятиэтажной гостинице в Праге.

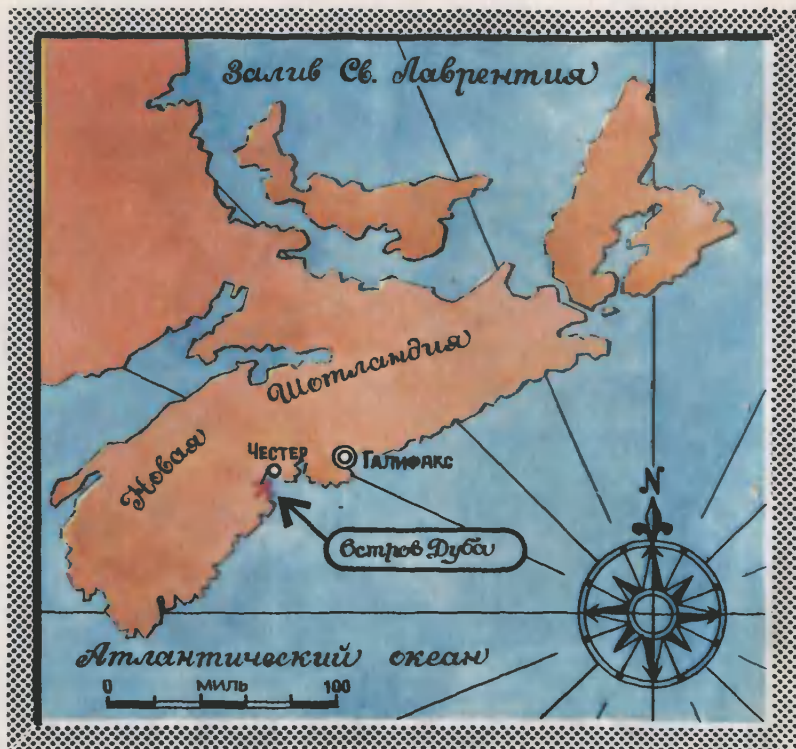
ИСКУССТВЕННЫЙ ГОЛОС. Румынский изобретатель Аурелиан Лехцеру создал нибернетический аппарат «Синтранс», который воспроизводит человеческий голос. Кроме того, он воспроизводит свист ветра, вой снежной бури, шум дождя, звуков органа или скрипки.

«Синтранс» позволит лингвистам изучать акустические структуры звуков, их восприятие, роль частоты, силы и продолжительности на акцент, характеристик и особенностей национального языка. «Синтранс» дает также «эталонные» голосовых тембров, открывает путь к опознаванию голосов посредством определения звуковых «отпечатков».

ПУШКА-ТОРПЕДА. Изобретенная на фотографии пушка стреляет довольно необычными снарядами — цилиндрами из бетона, деревянными брусьями или стальными болванками. Ученые Иллиноисского технологического института сконструировали ее для исследования дальности целей. Они поставили перед собой задачу излучить действие торнадо на различные предметы. Но торнадо — явление стихийное, случайное, поймать моменты, когда оно возникает,

очень трудно. Поэтому ученые решили смоделировать его с помощью этой «духовой» пушки. В естественном урагане масса воздуха действует на препятствие, в пушке, наоборот, вылетающий цилиндр или брусок встречает сопротивление атмосферы. Но суть явления от этого не меняется. Скорость полета снаряда достигает 1100 км/ч и зависит от давления воздуха, который подается и пушке от компрессора или баллона.





ЗА СТРАНИЦАМИ «ОСТРОВА СОКРОВИЩ»

Автор знаменитой книги «Остров сокровищ» Р. Л. Стивенсон признался однажды, что его совесть мучает долг перед Вашингтоном Ирвингом, собственностью которого он воспользовался, сам того не ведая. Точнее говоря, на творчество Стивенсона повлияли впечатления, полученные от когда-то прочитанных книг В. Ирвинга. Речь идет о некоторых новеллах этого американского писателя из

его сборника «Рассказы путешественника». И прежде всего о тех, что вошли в раздел «Кладискатели», где говорится о сокровищах капитана Кидда. Одна из новелл так и называется «Пират Кидд», в ней рассказано о захороненном разбойничьем кладе. В другой, «Уолферт Вебер, или Золотые сны», повествуется о реальном историческом персонаже, который, наслышавшись от быв-

шого пирата Пичи Проу сказок о золоте Кидда, решил отправиться на его поиски.

Легенда о сокровищах капитана Кидда направила фантазию Стивенсона на создание романа о зарытом на острове кладе.

Какие же подлинные факты стоят за страницами книги Стивенсона! Что помогало ему сделать вымысел правдоподобным!

Сегодня без упоминания имени Уильяма Кидда не обходится ни одна книга, посвященная истории морского пиратства. Его трагическая судьба — пример того, как в погоне за наживой тогда еще молодые колонизаторы уже были готовы на любое коварство, на подлог, клевету, на убийство. А сокровища, по преданию зарытые на одном из островов у американского берега, почти три столетия разжигают аппетиты кладоискателей. Еще бы, ведь клад Кидда одни оценивают в семьсот тысяч фунтов стерлингов, или в два миллиона долларов, другие считают, что им было спрятано ценностей на десятки миллионов долларов.

Кто же был этот капитан Кидд! Чем он так прославился! И действительно ли где-то зарыл свои сокровища!

История его началась в сентябре 1696 года, когда быстроходная тридцатипушечная «Эдвенчэр гэлли» («Галера приключений») покидала нью-йоркский порт. На борту ее находилось сто пятьдесят человек команды во главе с капитаном Киддом.

Но сначала о том, что предшествовало этому рейсу.

Примерно за год до выхода в море «Эдвенчэр гэлли» в Лондон дошли тревожные слухи о некоем пирате Джоне Эйвери, терроризировавшем воды Индийского океана. Ни один корабль не мог без риска пересечь его. Дерзкий пират одинаково не жаловал ни торговые суда индийских купцов, ни корабли, принадлежавшие соотечественникам. Однажды он за-

хватил большое судно, на котором плыли близкие родственники и видные сановники самого Великого Могола — индийского императора. В плену оказались наложницы восточного владыки и его сокровища. В руки пирата попала красавица дочь повелителя Индии. Вместо того чтобы возненавидеть своего тюремщика, она пылко полюбила молодого и галантного джентльмена удачи и будто бы даже добровольно стала его женой. Узнав о плене дочери, отец излил свой гнев на представителей английской Ост-Индской компании, потребовал немедленно изловить наглого «зятя». Иначе, грозил властелин, он уничтожит все имущество компании на индийской территории, а заодно порвет и торговые связи с ней. В Лондоне не на шутку встревожились. За голову Эйвери назначили награду.

Теперь требовалось найти человека, который бы возглавил экспедицию против Эйвери. Тем временем было создано предприятие, своеобразный синдикат, который должен был финансировать будущую экспедицию. В него вошли не только министры. Сам Вильгельм III, недолго раздумывая, внес три тысячи фунтов, надеясь на изрядную прибыль, в случае если удастся покончить с Эйвери и другими морскими разбойниками. В числе «пайщиков» оказался и Ричард Беллемонт, только что назначенный губернатором Нью-Йорка, тогда главного города английской заморской колонии. Именно Беллемонт, которому предстояло сыграть одну из главных ролей во всей этой истории, предложил капитана Кидда в качестве руководителя экспедиции. И вскоре капитан и судовладелец из Нью-Йорка Уильям Кидд держал в своих руках каперскую грамоту. Что это значило!

Капитаны кораблей, которые желали на свой страх и риск бороться с морскими разбойни-



ками, получали специальную королевскую грамоту. По существу, это был тот же разбой, но «узаконенный». Причем нередко суда для этого снаряжались за счет «пайщиков», которые, по условиям, получали часть добычи. Этим источником дохода не брезговали даже особы королевской крови. Например, сама Елизавета I охотно вкладывала средства в пиратскую фирму Френсиса Дрейка. В период военных действий грамоты на «узаконенный» разбой раздавали особенно щедро. Тех, кого завербовали, именовали корсарами ее королевского величества. В число их в эпоху нескончаемых войн с Испанией за колонию англичане вербовали храбрейших из пиратов. Патент на ведение войны против вражеских кораблей имели такие знаменитые пираты, как Хоукинс, Дрейк, Гринвилл, и многие другие, заслуги которых нередко оплачивались дворянскими титулами. И бывшие флибустьеры, то есть «свободно грабившие», становились орудием в осуществлении военных планов европейских политиков. Однако случалось, что, прикрываясь каперской грамотой, пират, по существу, оставался морским разбойником, по-прежнему без разбора нападая на чужих и своих. Когда об этом становилось известно, капера объявляли пиратом, а это означало, что попади он в плен, его ждет виселица.

В каперской грамоте, полученной Киддом, говорилось о том, что ему дозволено захватывать «суда и имущество, принадлежащие французскому королю и его подданным». В то же время ему поручалось уничтожать пиратов и

Кладоискатели окрестили этот загадочный колодец на острове Оун «денежной шахтой». Изображенная здесь схема колодца позволяет думать, что шахта — весьма оригинальное гидротехническое сооружение.

их корабли на всех морях. С этим документом, подписанным самим королем, и отправился Кидд в долгое и опасное плавание. Команда подобралась разношерстная. И еще в порту доброжелатели говорили капитану о том, что ему будет трудно удерживать этот сброд в повиновении.

Поначалу плавание проходило без особых происшествий. Обогнув мыс Доброй Надежды, «Эдвенчэр гэлли» вышла на просторы Индийского океана. Дни шли за днями, но ни пиратов, ни вражеских французских кораблей встретить не удавалось. Не пришлось повстречаться и с Джоном Эйвери. И вообще, что стало с злобленным пиратом, осталось загадкой. Ходили слухи, будто он бросил разбойничье ремесло, поселился под чужим именем в Англии, где пытался сбывть награбленные драгоценности.

Между тем запасы провианта у Кидда уменьшались, начались болезни, а с ними и недоедание матросов. Но вот наконец на горизонте показался парус. Капер пустился в погоню. К досаде матросов, это оказалось английское судно. Кидд, проверив документы, позволил ему следовать дальше. Решение капитана, однако, пришлось не по душе многим из команды. Особенно возмущался матрос Мур, требовавший захватить и ограбить судно. По английским законам это был мятеж. Капитан схватил оказавшуюся под рукой бадью — и бунтовщик замертво упал на палубу. Но семена возмущения, брошенные Муром, вскоре проросли вновь.

Несмотря на то, что с тех пор Кидду везло — он повстречал и ограбил немало судов, — матросы продолжали роптать. А тут еще стало ясно, что «Эдвенчэр гэлли» нуждается в ремонте. Чиниться отправились на Мадагаскар, захватив с собой и два трофейных судна. Здесь и произо-

шли события, в которых до сих пор не все еще ясно. Несомненно одно — команда взбунтовалась, сожгла два из трех судов и присоединилась к пиратскому капитану Калифорду. С немногими верными матросами и частью добычи в тридцать тысяч фунтов Кидду удалось на одном из судов уйти от преследования. Спустя несколько месяцев потрепанное штормами судно Кидда бросило якорь в гавани одного из островов Карибского моря. Матросы, посланные на берег за пресной водой, вернулись с дурной вестью. Они сообщили, что капитан Кидд объявлен пиратом.

Решив, что произошло недоразумение, уверенный в своей невиновности, Кидд поспешил предстать перед губернатором Нью-Йорка, членом «синдиката» Беллемонтом. Правда, на всякий случай накануне визита он закопал на острове Гардинер кое-какие ценности. Кидд был поражен, когда услышал список своих «преступлений». Он-де грабил всех без разбора и захватил множество кораблей, проявлял бесчеловечную жестокость по отношению к пленникам, скопил и укрыл огромное богатство. Так родилась легенда о страшном пирате Кидде, на самом деле ничего общего не имеющая с подлинным капитаном.

Дальше события развивались в соответствии с инструкцией, полученной из Лондона. В ней предписывалось «указанного капитана Кидда поместить в тюрьму, закопать в кандалы и запретить свидания...». Корабль его был конфискован. Когда в надежде на богатую добычу портовые чиновники спустились в его трюм, он оказался пустым. Сокровища исчезли.

В мае 1701 года, после того как Кидда доставили в английскую столицу, состоялся суд. Подсудимому отказали даже в праве иметь защитника и выставить свидетелей. Бывшие партне-

ры по «синдикату» предали капитана. Почему! Видимо, опасаясь разоблачений со стороны оппозиции, которая и без того усилила нападки на министров тогдашнего правительства за содействие «пиратам».

Уильям Кидд так и не признал себя пиратом. Его повесили 23 мая 1701 года. А через два с лишним столетия в архиве были найдены документы, подтверждающие захват Киддом только неприятельских кораблей. Кто-то, надо полагать специально, припрятал их тогда, в чьи интересы не входило спасать капитана. Злосчастные документы, хотя и с опозданием, нашлись. А сокровища Кидда! Их еще тогда же пытались захватить Беллемонт. Для этого он поспешил допросить матросов. Но они, узнав об аресте своего капитана, сожгли корабль и скрылись.

С тех пор, порожденный легендой о «страшном пирате», образ капитана Кидда вдохновляет писателей, а его призрачные сокровища не дают покоя кладоискателям — ремеслу столь же древнему, как и сам обычай прятать ценности.

В наши дни поиски сокровищ поставлены на широкую ногу. В Париже, Лондоне и Нью-Йорке даже существуют «Международные клубы кладоискателей». Члены их согласно уставу ищут зарытые или поглощенные морем сокровища. Нельзя сказать, что им абсолютно не везет. В 1935 году на острове Ротэн в Гондурасском заливе были найдены пять сундуков, полных золота, видимо зарытого пиратом Генри Морганом в 1671 году. Несколько раньше, в 1928 году, на острове Плам нашли железный сундук с драгоценностями, принадлежавшими пирату Черная Борода. Считается, что им же спрятано на островке Амелия у северо-восточного побережья Флориды еще чуть ли не три десятка кладов. К разряду «золотых» относят и островок

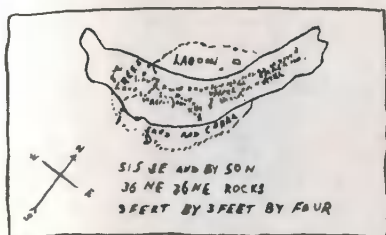
Мона (между Гаити и Пуэрто-Рико), где в 1939 году нашли клад пирата У. Дженнингса.

Но, пожалуй, самой знаменитой находкой был и остается так называемый «золотой колодец», обнаруженный еще в конце XVIII века. Правда, и поныне не удалось извлечь на поверхность ни одной золотой монеты из клада, спрятанного, как считают, на дне этого колодца. Тем не менее, когда в 1795 году трое мальчишек на островке у восточного побережья Канады случайно наткнулись у лодножия старого дуба на странный колодец, никто не сомневался, что наконец-то найдены следы загадочного клада Кидда.

На островке, который стали называть Оук айленд — остров Дуба, кладоискатели принялись за дело. Однако очень скоро стало ясно, что добыть клад не так-то просто. Под дубом с надпиленным суком, на котором мальчишки-первооткрыватели нашли подвешенный старый корабельный блок, была расположена шахта глубиной в тридцать метров.

Как оказалось, под островом расположена целая система подземных туннелей и каналов. Побуждаемые жадностью, желанием поскорее добраться до золота, кладоискатели разрушили эту систему. Тогда-то вода и затопила и «золотой колодец», и ведущие к нему подземные туннели.

Единоличные усилия первых, посвященных в тайну находки кладоискателей, ни к чему не привели. С середины прошлого века тайна «золотого колодца» перестала быть достоянием одиночек. Одна за другой создавались компании для извлечения богатств: «Сокровища острова Оук», «Оук Эльдorado», «Компания Галифакс», «Тритон эллайенс лимитед». Среди тех, кто пытался проникнуть в секрет колодца, был, в частности, Франклин Рузвельт, будущий президент США, который с этой целью еще моло-



Карта острова и предполагаемое место клада Кидда. Ажиотаж вокруг этого острова и в наши дни подогревается самыми невероятными догадками историков и журналистов.

дым человеком побывал на острове. Но и объединенные усилия людей и капиталов не давали ощутимых результатов. Тайна «золотого колодца» оставалась неразгаданной.

Впрочем, верно ли, что легендарный пират зарыл свое золото именно здесь, на Оук айпенд? Есть ли какие-либо подтверждения этому? Сторонники того, что на дне «золотого колодца» покоятся сундуки с драгоценностями Кидда, накопили за многие годы немало вещественных свидетельств. Они безапелляционно отвергают любые другие версии. Скажем, что на острове Оук спрятано золото инков, вывезенное из Перу; что там покоятся [были и такие суждения] драгоценности казненной французской королевы Марии-Антуанетты; или что «колодец» — своего рода коммунальный банк пиратов, куда вносил пай каждый из капитанов флибустьеров. Существует и такое предположение, что на острове Оук английские монахи из аббатства при соборе Св. Эндрю, после того как парламент ликвидировал монастыри, а имущество их было конфисковано, в 1560 году спрятали здесь свои несметные сокровища — золото, бриллианты, произведения искусства.

Какие же доводы приводят в пользу того, что в «золотом колодце» сокрыт клад Кидда?

Для начала вас познакомят с некоторыми денежными расчетами. Напомнят, что в ночь перед казнью Кидд, рассчитывая купить себе жизнь, признался, будто он обладает огромной суммой в несколько сотен тысяч фунтов. Но ведь из них всего лишь четырнадцать тысяч были найдены по-



сле казни на острове Гардинер. Где же остальное золото? Не следует ли из этого, что Кидд зарыл свое сокровище на острове Оук задолго до того, как стал капером? Это значит, что, прежде чем отправиться в плавание на «Эдвенчэр гэлли», он был самым настоящим пиратом и награбил несметные богатства.

Но что свидетельствует в пользу того, что на Оук айленд зарыто именно его, Кидда, золото? Как что?! А карты, найденные в тайнике сундука!

Действительно, в начале 30-х годов нашего столетия некий коллекционер Палмер, собирающий пиратские реликвии, приобрел сундук с надписью: «Уильям и Сара Кидд, их сундук». В секретном отделении оказались четыре старинные карты с изображением какого-то острова и загадочными цифрами. По очертаниям рисунок казался похожим на остров Оук.

Газеты и журналы под заголовком «Тайна сокровища капитана Кидда» публиковали статьи, описывающие сенсационную находку. Не было недостатка и в охотниках расшифровать загадочные надписи на обнаруженных картах. И все чаще остров Оук стали называть островом Кидда.

Однако, что бы ни говорили сторонники версии клада Кидда на острове Оук, какие бы доводы ни приводили, только раскопки «золотого колодца» могут поставить точку во всей этой таинственной истории.

Не так давно одному из охот-

ников за золотом Кидда, можно сказать, повезло. Некий Д. Бленкеншип оказался более удачливым, чем многочисленные его предшественники (некоторые из них погибли в шахте, не говоря о тех, кто разорился). Ему удалось с помощью телекамеры, опущенной на большую глубину, увидеть в «золотом колодце» что-то вроде большого ящика, установленного посредине какого-то помещения. Возможно, это и есть сокровище. Во всяком случае, в 1972 году Бленкеншип заявил, что в скором времени поразит мир своим открытием. Пока же несметные богатства земли острова Оук продолжают дразнить воображение кладоискателей.

Легенда о кладе капитана Кидда, будто бы зарытом на острове Оук, и, безусловно, известная Стивенсону, направила его воображение. Однако в книге имя Кидда лишь упоминается два-три раза. Говорится о том, что он в свое время заходил на остров, куда держат путь герои Стивенсона. Но, хотя только и упомянутое, имя Кидда вводит читателя в подлинную атмосферу пиратских набегов и зарытых на острове таинственных сокровищ, привносит в повествование особую достоверность. Иными словами, историко-бытовому и географическому фону Стивенсон придавал немалое значение, стремясь свой вымысел представить в виде подлинного события.

Роман БЕЛОУСОВ

Широко известный роман Стивенсона «Остров сокровищ» издавался у нас много раз. Первый перевод был сделан вскоре после издания книги на родине писателя — в 1883 году. В 1973 году в издательстве «Молодая гвардия» в серии ЖЗЛ вышла книга Р. Олдингтона «Стивенсон».

КЛУБ ХУЗ



ЭКСПЕРИМЕНТ В ФИЗИКЕ — простой и громоздкий, эффектный и случайный, «слепой» и рассчитанный, принесший положительный результат и разочарование — всегда остается критерием научной истины;

УСКОРИТЕЛИ И ЗВМ — о проблемах автоматизации современного эксперимента рассказывает физик из Объединенного центра ядерных исследований в Дубне;

БУДУЩИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ — информация о готовящемся эксперименте в космосе;

ЭКСПЕРИМЕНТ СТАВИТ ЧИТАТЕЛЬ





ЭКСПЕРИМЕНТ В ФИЗИКЕ

Мы зачастую, особенно будучи далеки от научной работы, представляем себе ученого так: он сидит в своей лаборатории среди пробирок и приборов, что-то сливает, подключает, измеряет и записывает. И иначе он не может. Ему непременно надо что-то «измерять», а уж родится или нет важное открытие — неизвестно.

Действительно, такие ученые бывают. Блестящий экспериментатор Бойль говорил, что боится смерти прежде всего потому, что в загробной жизни, быть может, все уже известно и ему не надо будет ставить на том свете эксперименты.

Это, конечно, шутка. Дело здесь сложнее. Несмотря на то, что так или иначе все экспериментаторы «что-то измеряют» и стремятся «что-то открыть», каждый настоящий эксперимент не похож ни на один другой, имеет свое лицо, свой характер. И это так не только потому, что в каждом опыте свой объект исследования, использованы свои приборы, а каждый ученый талантлив по-своему. Просто каждый

шаг вперед в науке, так же как каждый поступок человека в жизни, не похож ни на предыдущий, ни на последующий, и в каждой отдельной ситуации, сложившейся в физике, своя изюминка.

Можно было бы вспомнить эксперименты, поставленные по необходимости, — легенда об Архимеде вполне подходящий пример. Согласно ей Гиерон, тиран Сиракуз, вызвал к себе ученого и приказал в короткий срок выяснить, сделана ли его корона из чистого золота или к ней подмешано серебро. Архимеду волей-неволей пришлось стать автором знаменитого закона.

Знает история физики и эксперименты-зрелища. Знаменитый опыт Отто Герике с соединенными полыми полусферами, из которых выкачан воздух и которые не могли разъединить тянущие в разные стороны лошади, собирал толпы любопытных. Обычно целью ученых, ставивших любопытные опыты, было убедить скептиков. Сам Галилей никогда не описывал подробно своего эксперимента с падением двух шаров — деревянного и чугунного — с Пизанской башни, но легенда говорит, что именно этот опыт сразил его оппонентов и разбил царившее в те времена поклонение авторитету Аристотеля, утверждавшего, что легкие тела падают медленнее тяжелых. Надо отметить, что результат был Галилею известен заранее, он его получил теоретически.

В то время как современные эксперименты в области элементарных частиц, например, заставляют ученых строить гигантские ускорители, в анналы вошли опыты, поставленные без прибора, опыты-наблюдения. Доподлинно неизвестно, яблоко ли послужило Ньютону поводом к открытию

закона тяготения — этот факт впервые упоминает Вольтер, так что вся история, возможно, лишь плод острого ума французского писателя, — но то, что Ньютон был внимательнейшим экспериментатором, так же верно, как и то, что он был гениальным наблюдателем и теоретиком.

Однако все эти примеры стали предметом легенд, в то время как подавляющее число экспериментов, а некоторые из них в научном плане не уступают по важности описанным, ни у кого, кроме специалистов, не будили воображение. Это несправедливо.

Эксперименты, поставленные скучным «методом тыка», как любят говорить студенты, вовсе не так уж и часты в истории науки, как может показаться. Да и они несут долю романтики, ведь очень часто строятся по принципу «предельного эксперимента». Что это значит?

Мы живем при малом разбросе температур: сорок градусов ниже нуля, сорок градусов выше. Естественный вопрос для физика: а что будет с обычной водой, если нагреть ее до ста градусов? Кто поставил первый эксперимент на пути к получению высокотемпературной плазмы, то есть плазмы при температуре более миллиона градусов, неизвестно, так или иначе каждый но-

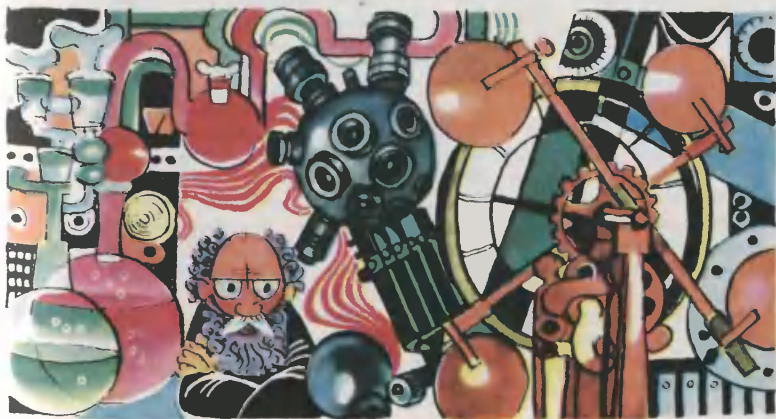
вый шаг на этом пути начинался с вопроса: «А что дальше, за пределом — за пределом кипения, испарения, свечения газа?..»

Заранее знать, «что дальше», никому не дано, поэтому эксперимент каждый раз проводился вслепую. Так были сделаны многие открытия, например открытие Гримальди явления дифракции, который задался вопросом: каковы должны быть предельные размеры источника света, чтобы тень от предмета была максимально резкой?

Но на «слепом» эксперименте далеко не уедешь. Хорошо это иллюстрирует известный пример, предложенный физиком Джинсом и приведенный в одном выступлении академиком П. Л. Капицей.

Положим, у нас X пишущих машинок и за каждой машинкой сидит обезьяна, умеющая только ударять по клавишам. Каково должно быть число таких машинок-обезьян, чтобы одной из них посчастливилось написать, скажем, слово «Гамлет». Оказывается, 10^{60} , то есть столько, сколько атомов во вселенной.

Поэтому, несмотря на то, что случаются неожиданные открытия — Рентген забыл возле прибора в лаборатории фотопластинку и открыл свои x-лучи, — это скорее исключение, чем пра-



вило. И, кроме знаний, теоретической подготовки и умения точно определить задачу, экспериментатору помогает не «метод тыка», а интуиция примерно так же, как поэту позволяет писать стихи вдохновение.

В 1909 году в Манчестере Резерфорд ставил опыты по бомбардировке α -частицами металлической фольги. Вот что вспоминал потом его ученик Марсден: «Он повернулся ко мне и сказал:

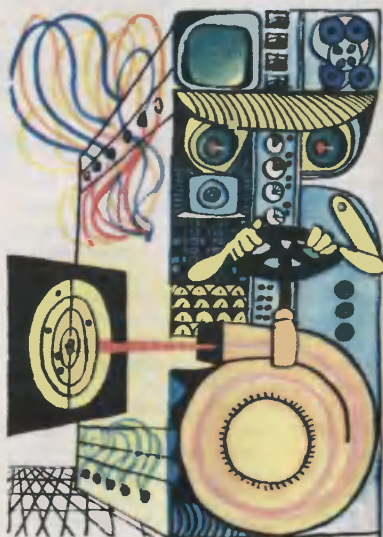
— Посмотрите-ка, не сможете ли вы получить некий эффект прямого отражения α -частиц от металлической поверхности?»

«Неким» эффектом стало в результате открытие строения атома. Сам Резерфорд вспоминал потом, что этот эффект заранее представлялся ему настолько же невероятным, как отражение артиллерийского снаряда от листа бумаги. Что же тогда заставило его попросить Марсдена этот опыт поставить?

В разговоре об интуиции полезно вспомнить и такое. Американскому экспериментатору Мейману впервые удалось в 1960 году построить лазер на рубине. До этого многие физики долго пытались найти подходящее вещество, и тщетно. Один из них, сокурсник Меймана по университету, опубликовал статью со своими результатами, в которой говорилось, что его опыты с рубином дали отрицательный результат. Мейман рассказывал потом, что он всегда знал сокурсника как плохого студента и, получив статью, решил повторить его опыт, что и привело к открытию.

Сегодняшнее заседание клуба мы решили целиком посвятить эксперименту в физике. В этом выпуске вы найдете и историю физического эксперимента, и разговор о его основных чертах, и рассказы о том, чем занимаются экспериментаторы сегодня.

СОВРЕМЕННЫЕ УСКОРИТЕЛИ И ЭВМ



Я работаю на ускорителе, поэтому мне и хочется рассказать, каким образом мы пытаемся автоматизировать наши эксперименты.

Что такое современный ускоритель, вы знаете: сложная огромная машина. Но, несмотря на свои гигантские размеры, ускорители — машины тонкие и чуткие. Достаточно сказать, что для их надежной работы сотни многотонных магнитов устанавливаются по кольцу с точностью 0,1—0,5 мм. Чтобы обеспечить нормальный режим в камере ускорителя, нужно поддерживать силу тока в обмотках магнита с точностью до 0,001 нужной величины, иначе пучок частиц, как говорят физики, «высадится» на стенки.

По мере совершенствования и усложнения конструкции ускорителей возростали и требования к

точности и скорости контроля определяющих их работу параметров. Наконец эти требования подошли к границе человеческих возможностей. Проще говоря, диспетчер, управляющий работой ускорителя, как высока ни была его квалификация, был уже не в состоянии с нужной быстротой отреагировать наиболее правильным решением на изменения множества этих параметров. Стало ясно: без ЭВМ не обойтись.

Не нужно думать, однако, что человек вовсе отстранился от управления ускорителями. Разумеется, режим работы (скажем, конечная энергия пучка) задается диспетчером. Но контроль многочисленных параметров и выбор оптимального их изменения осуществляются ЭВМ.

Ускоритель на 1000 Гэв, проект которого несколько лет назад был разработан в Радиотехническом институте АН СССР, называется кибернетическим. В успешно опробованной его модели на 1 Гэв вдоль всей ускорительной камеры в достаточной близости друг от друга располагаются датчики — измерительные электроды, сигналы с которых позволяют с точностью до 0,1 мм устанавливать отклонения центра пучка от идеальной орбиты. Синхронная математическая обработка этих данных на ЭВМ устанавливает, насколько изменились, по сравнению с требуемыми значениями, управляющее и фокусирующее магнитные поля. После чего эти отклонения автоматически компенсируются соответствующими импульсами тока, пропускаемыми через дополнительные корректирующие магниты, и пучок возвращается на расчетную орбиту.

А как человеку оперативно общаться с ЭВМ?

Уже ведутся разработки ЭВМ, которые будут «понимать» человеческую речь — конечно, с ограниченным словарем поначалу. Так что это дело недалекого будущего. Но прошло уже несколько

лет, как люди научились «разговаривать» с ЭВМ языком касаний — через так называемые дисплеи.

Экран дисплея подобен экрану телевизора. В отличие от последнего изображаются на нем не реальные предметы, фотографии или рисунки, а графически представленные результаты работы ЭВМ. В частности, это может быть схема ускорителя или какого-либо его узла. Главное же отличие дисплеев, о которых идет речь, в том, что экраны их «осязующие». Введение в ЭВМ «вопроса» через дисплей производится просто прикосновением светового карандаша к нужной точке изображения анализируемого объекта или графика изменений его параметра, а также написанием цифр.

Разработаны и еще более простые средства общения человека с ЭВМ.

В этом году должен вступить в строй 500 Гэв-ный ускоритель ЦЕРНа — Европейской организации ядерных исследований. Его работой будет управлять система из 26 равноправных ЭВМ. Диспетчер сможет плавно менять 12 параметров ускорителя с одного пульта с помощью одной-единственной ручки.

Пока мы говорили лишь о поддержании определенного режима в ускорителе с помощью ЭВМ. К сожалению, пока собственно эксперимент — например бомбардировка мишени — проводится «вручную». Но на следующем этапе обработки данных ЭВМ снова незаменима, здесь вступает в строй другая система — офлайн — вне линии.

Конечно, можно помечтать о полной автоматизации эксперимента на ускорителе. Но пока очень далеко до того момента, когда экспериментаторы смогут находиться дома, а ЭВМ будет выполнять за них всю работу от начала до конца.

Г. ВАРДЕНГА



В ГЛАВНОЙ РОЛИ — ДОМЕН

«Сюжет» этого «фильма» прост, в основу его положены перипетии быстрого перемагничивания тонких магнитных пленок. Но бесхитрость «сюжета» с лихвой окупается исключительной его новизной: до сих пор никогда никому не удавалось заснять на пленку процесс переориентации доменов — мельчайших элементов магнитной структуры металлов — в быстроизменяющихся магнитных полях.

Трудно это было сделать вот почему. Домены — объекты настолько микроскопические, что рассмотреть их можно лишь с помощью не обычного, а электронного микроскопа. Во-вторых, в быстроизменяющемся магнитном поле время их переориента-

ции очень мало. Для того чтобы зафиксировать на пленке столь быстрые процессы, происходящие с микроскопическими объектами, нужно было создавать совершенно новую «съемочную» аппаратуру.

Идея, положенная в основу созданной в Московском университете группой профессора Г. В. Сливака «кинокамеры», нова и остроумна: на кинопленку домены были засняты с помощью комбинированного прибора — электронного стробоскопического микроскопа.

Принцип действия элементарного стробоскопа таков: прерывистый луч света освещает, например, капли, падающие из крана. Если частота луча синхронизи-

рована с частотой капель, то у наблюдателя создается иллюзия, будто одна капля повисла в воздухе. Таким образом, стробоскоп позволяет как бы «задерживать» быстротекущие процессы, фиксировать их. Этот принцип и был использован учеными, с той разницей, что в электронном микроскопе прерывистым нужно было сделать не луч света, а электронный пучок. Уже одно это было очень сложной задачей — достаточно сказать, что на генератор запирающих электронный луч импульсов — стробов, разработанный физиками, было оформлено авторское свидетельство. Но, создав прибор, они лишь вышли на старт — собственно научные исследования магнитных пленок только начинались.

Тонкие пленки напыляются в специальных вакуумных камерах на подложку, например пластинку из стекла. Подложка покрывается тончайшим слоем металла, настолько тонким, что свойства такой пленки совершенно отличны от свойств массивных металлических тел. Подробные исследования тонких магнитных пленок начались в связи с запросами ЭВМ. Дело в том, что на пленке можно очень удобно записывать информацию с помощью лазера. Домены, элементы магнитной структуры, о которых мы говорили, могут ориентироваться во внешнем поле лишь двойкой. Представим себе: все домены ориентированы «слева направо». Теперь направим на пленку луч лазера. Диаметр луча соответствует размеру домена, и, когда луч попадает в него, домен нагревается. За счет нагрева домен теряет свои магнитные свойства, и в пленке, в том месте, куда был направлен лазерный луч, появляется «немагнитная дырка». Таких «дырок» можно сделать в пленке сколько угодно, точно так же, как делают настоящие дырочки

в картонной перфокарте. Но только карта-пленка несоизмеримо удобнее: чтобы стереть записанную информацию, достаточно приложить магнитное поле, ориентирующее домены наоборот: «справа налево». И тут же можно информацию записывать снова. Кроме того, компактность пленки фантастическая: на пленке величиной с ладонь может уместиться современная библиотека. Но в ЭВМ ценится еще одно качество — быстродействие. Как поведет себя пленка в меняющемся внешнем поле, если нужно стереть информацию очень быстро?

Ответить на этот вопрос и было задачей группы профессора Спивака.

Итак, процессы, происходящие с доменами, решено было занести на пленку. «Кинокамера» была готова, частота изменений магнитного поля была в ней синхронизирована с частотой «вспышек» луча электронов, как в обычном стробоскопе. Съемки начались.

Сначала исследователи полагали, что картина при быстром перемагничивании будет напо-



минать медленную переориентацию доменов: между доменами чуть сдвигаются границы, затем они все вместе преворачиваются. Но уже первые кадры нового «фильма» опровергли такие представления. Вот что рассказал об этом один из членов группы, В. Петров: «Конечно, когда мы начинали работу, мы не знали — нащупаем ли мы какой-нибудь новый эффект, но нам повезло: картина динамического переманничивания тонких пленок вовсе непохожа на ту, которую считали верной. Оказалось, в быстроменяющемся поле домены начинают ориентироваться не вдоль сил поля, а как бы отклоняться от этого направления на небольшие углы. Надо сказать — это было неожиданно само по себе. Но тут мы увидели и вовсе странное: вокруг одной из неоднородностей пленки — а идеальных пленок, как вы понимаете, не бывает — происходит что-то вроде мини-взрыва, домен, ближайший к эпицентру, переориентируется вдоль поля, а вслед за ним лавинообразно переориентируются и остальные. Похоже на то, как если бы вы до предела натянули кусок шелка, потом проткнули бы его в одном месте, и материя тут же расплылась. Весь процесс занимает приблизительно 10^{-7} секунды, а наш прибор позволяет заснять его течение на пленку, как если бы мы снимали не мгновенный процесс, а, к примеру, движение автобуса по улице. Это и было основным нашим результатом».

«Фильм» группы Сливака получил высокую оценку: в 1975 году в Государственном реестре СССР работа московских физиков была зафиксирована как открытие. И пока физики-теоретики ищут объяснение необычным результатам эксперимента, инженеры имеют возможность конструировать новые ЭВМ с полным знанием протекающих в тонких пленках процессов.

ЛИНЗЫ ИЗ... ПЫЛИ

Оптические приборы сегодня оказались «близорукими» — их возможностей не хватает для того, чтобы разглядеть интересные ученых далекие объекты, весь поток видимого света от которых успевают поглотиться межгалактической пылью. На помощь оптической астрономии пришла радиоастрономия. Оказалось, многие невидимые с Земли в обычном свете объекты «светятся» в диапазоне радиоволн. Теперь самыми далекими из известных нам объектов являются квазары — сокращение от «квазизвездный источник радиоизлучения». Но разве пыль, которая «загораживает» от нас видимые объекты, не создает помех для радиоволн, спросите вы? К сожалению, создает. Но если огромный слой межзвездной пыли, хоть и малой плотности, видимый свет поглощает, то радиоволны он рассеивает. Их спасает то, что длина волны у них значительно больше, чем у волн видимого света, но вот от рассеивания их ничто не может спасти. Именно рассеивание виновато в том, что радиоастрономы на Земле видят не четкую картину квазаров, а расплывчатую, очень приблизительную. Такая картина никак не может их удовлетворить.

Это очень хорошо, что теперь нам плохо!

Пыль мешает нам, искажает изображение, а что, если использовать ее на благо?

Что такое обычная рассеивающая линза? Кусок стекла с определенным показателем преломления и определенными размерами. От этих параметров и зависит степень рассеивания. А что, если принять и огромный слой пыли

за линзу? Ведь радиоизлучение доходит до нас, только перепутанное, перетасованное. Значит, задача состоит в том, чтобы разобратся в этой перепутанной информации, разложить ее по полочкам.

Итак, если слой пыли считать линзой, то мы должны согласиться, что, находясь на Земле, мы попадаем в одну из зон огромной дифракционной картины, которую дает любая рассеивающая вогнутая линза. В случае обычной линзы картину эту легко наблюдать на экране: чередующиеся концентрические темные и белые кольца.

Но какова должна быть картина от линзы астрономической?

По оценкам, произведенным членом-корреспондентом АН СССР И. С. Шкловским и доктором физико-математических наук Н. С. Кардашевым, размеры дифракционной картины — сотни тысяч километров. Таково приблизительно расстояние до Луны. Но как на Земле построить прибор, который смог бы наблюдать такую дифракционную картину: светлая зона, предположим, приходится на Землю, а темная — на Луну?

Телескоп здесь, телескоп там.

Да, такой выход из положения оказался единственным: один радиотелескоп должен быть расположен на Земле, другой — в космосе. Наблюдая одновременно одну и ту же картину, физики смогут составить себе точное представление об излучении объекта. Такой метод получил название — метод разнесенного приема. Но легко прийти к такому выводу, практически же пока эта задача невыполнима. Ведь современный радиотелескоп — это параболическая антенна диаметром в десятки метров. Поэтому первый вопрос, встающий перед экспериментаторами, — вопрос доставки. Далее, телескоп для работы в космосе должен быть особый, во всем

ЭКСПЕРИМЕНТ НА ДВУХ ПОЛУШАРИЯХ

Длительный эксперимент, охвативший земной шар от Москвы до Антарктиды, провели сотрудники Института земного магнетизма АН СССР. Целью эксперимента было выяснить, когда лучше всего проводить сеансы дальней радиосвязи на нашей планете. Выбрали две опытные трассы: Москва — станция Молодежная в Антарктиде и Москва — дизель-электростанция «Обь», следовавший из Ленинграда к белому континенту. В результате анализа многочисленных данных было определено, что наиболее благоприятные условия, связанные с состоянием ионосферы, или, как говорят геофизики, оптимальные каналы связи на трассе, возникают в послезакходные и послевосходные часы, в равноденствие. Это лишь один из многих выводов. По окончании эксперимента в руках ученых оказались таблицы самых удобных периодов времени суток и года для дальней коротковолновой связи между любыми точками земного шара как в прямом, так и в обратном направлениях.

отличающийся от земного, ведь работать ему придется в вакууме, в невероятном холоде, под обстрелом мини-метеоритов и при сильном солнечном нагреве. И все эти трудности предстоит преодолеть создателю космической модели. А какова должна быть надежность системы дистанционного управления прибором, если каждый сеанс в космосе и на Земле должен проходить совершенно синхронно..

Это перечисление лишь нескольких трудностей и очень поверхностное. На самом деле подобный космический эксперимент будущего уже сегодня требует труда сотен экспериментаторов разных направлений и физических специальностей.

В. БУГРОВ,
аспирант МФТИ

ЭКСП: ВСЕРЬЕЗ И НЕ ОЧЕНЬ...

ЭКСП — это не марка прибора. Так называют себя для краткости четыре аспиранта-экспериментатора, живущие в одной комнате в общежитии МФТИ. Они будущие ученые, готовящиеся стать кандидатами наук. Их зовут Эдуард, Константин, Сергей, Петр. Они молоды, поэтому, должно быть, их отзеты на не очень важные вопросы не очень серьезны, зато на вопросы, важные для них, серьезные предельно. Корреспонденту газеты МФТИ «За науку» В. Злобину, пришедшему взять по просьбе «Клуба XYZ» у них интервью, повезло: все четверо оказались дома...

Вначале главный вопрос:

«Почему вы стали экспериментатором!»

П. — Основная цепь познания мира долго была такой: наблюдение, осмысление, эксперимент, знание. А теперь эта цепь стала короче на два первых звена, основной путь познания сейчас — это целевой эксперимент. Эксперимент — это четкий вопрос, заданный природе.

Так вот, у меня с детства было много таких вопросов.

Э. — Тут, наверное, замешано тщеславие.

Люди давно поняли, что в обществе разделение труда дает большой эффект. В науке тоже. Так вот, одни профессионально занимаются обдумыванием, а другие — мы — поставкой сырья для этого процесса. Получается, что без нас куда не денешься. Академик Ландау, известный всему миру физик, говорил, что без

эксперимента теоретик «скисает». Я бы сказал, что без экспериментов вся физика превращается в схоластическую «простокавшу».

С. — Смешно! Что же, по-твоему: экспериментаторы не занимаются «профессиональным обдумыванием»? Просто мы с теоретиками думаем по-разному.

Короче, так. Хороший эксперимент — это результат, научный факт, точка, твердая опора в нашем знании. Несколько таких «точек», и можно проводить «крикую» — теорию. Задача теорий — делать предсказания там, где «точек» еще нет. Для меня это было очевидно еще в школе. Как очевидно и то, что таких кривых — теорий — можно провести сколько угодно (что мы и наблюдаем), а факт останется навечно.

К. — А мне вот всегда было интересно работать руками. В детстве я, как и все, впрочем, стремился все, что попадалось, сломать. Ну, естественно, любопытно узнать, что там внутри крутится, потом сделать так же самому, затем попытаться сделать лучше. Главное, чтоб само и двигалось, а еще лучше, чтоб само и летало. Я даже сделал комнатный синхротрон для стальных шариков-подшипников, но он, к сожалению, испортился до первого эксперимента — у него сгорел блок синхронизации.

Вопрос: «Каким был ваш первый эксперимент!»

Э. — Свой первый эксперимент я вычитал в книжке «Веселая семейка», не помню автора. Мы с другом сделали похожий мини-инкубатор и потом не спали ночами, чтобы уследить за постоянством температуры в картонной коробке. Там под лампой, в вате, лежали шесть яиц. Мы «вылупили» четырех цыплят!

К. — Впервые я что-то измерял, когда пытался с помощью змея определить силу ветра. По углу нитки к горизонту. И пер-

вым открытием было то, что горизонт кривой...

П. — А мы с братом сделали «электрическую мышеловку»: когда мышшь забегала на железный лист, сразу звенел звонок, я бежал захлопывать корзину.

Вопрос: «Из этого видно, что вы экспериментаторы с большим стажем. В чем, на ваш взгляд, особенности современного эксперимента?»

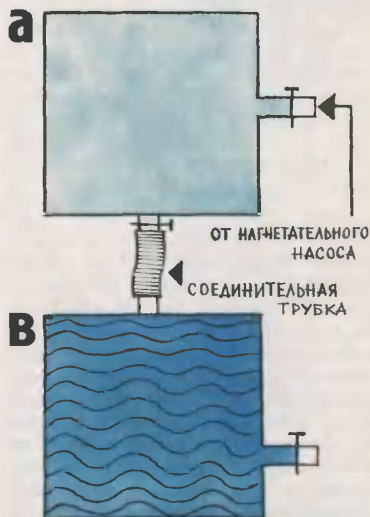
К. — По-моему, так. Раньше наука углублялась в детали и хорошо изучила отдельные элементарные составляющие вещества и энергии. Теперь главное внимание не простоте и максимальной элементарности, а реальной сложности. Иначе говоря, объект исследования теперь — сложная многоэлементная система. Эксперимент — дело уже не одного человека, а лаборатории, института. Эксперимент стал коллективным и индустриальным. Его делают долго и тратят массу средств, но это себя оправдывает.

П. — Я добавляю: коллектив не нивелирует личность. Говорят: один ум хорошо, а два лучше. Верно, но ведь это про «ум» сказано. А за коллектив, простите, дураков, сколько угодно большой, и одного толкового парня не дадут. Так что все качества экспериментатора, которые ценятся в эру одиночек, сохранили свое значение и теперь. Вот романтика паяльника и напильника тоже осталась. К этой романтике добавилось еще кое-что, например умение организовать людей. Так что человек, конечно, сможет себя проявить и не затеряется в «толпе».

Э. — Да, работать приходится и головой, и руками, и глазами... Причем работать так, что только успевай поворачиваться! У нас в биофизике по-прежнему свои руки и глаза ничем не заменишь, хотя аппаратуры навалено до потолка. Вся

ВЕСИТ ЛИ ВОЗДУХ!

Чтобы найти плотность воздуха, Галилей придумал следующий опыт. Два сосуда — А и В — могут соединяться гибкой трубкой. Сосуд А содержит воздух при повышенном давлении, в со-



суд В налита вода. Вначале взвешивается сосуд А, содержащий сжатый воздух. Затем А соединяется с В, и открывается кран. Воду, вытесненную воздухом из сосуда В, собирают и взвешивают. Взвешивают и сосуд А. Разность взвешиваний сосуда А дает нам вес воздуха. Объем воды, вытесненной из сосуда В, равен объему взвешенного воздуха при нормальном давлении. Отсюда легко получить отношение удельного веса воздуха при нормальных условиях к удельному весу воды.

она и нужна для того, чтобы эти руки, глаза и в конечном счете голова лучше работали.

Вопрос: «Пожалуйста, пару слов о вашей конкретной работе».

П. — Я физикохимик. Занимаюсь исследованиями химических свойств вещества с помощью очень тонкого метода электронного парамагнитного резонанса. Аппаратура? Пробирка с образцом в большом магните. Все управление экспериментом — через мини-ЭВМ.

К. — Да, без ЭВМ в наше время никуда! Это один из основных инструментов после паяльника. У нас, в газовой динамике, вообще часть продувок, так сказать, переключивается в ЭВМ. Эксперимент так и называется: машинный, или численный.

С. — Я занимаюсь космической физикой. Эксперименты по нашей тематике ставятся только на спутниках. Приходится очень тщательно готовиться, так как запуск — дело ответственное.

Э. — Я биофизик, занимаюсь физикой зрения. В самом деле, мы, люди, до сих пор в точности не знаем, каким образом нам удается увидеть окружающие предметы. Фотохимические превращения в сетчатке, механизм раздражения нервных клеток, механика движения зрачка при чтении — это только самые очевидные проявления физических явлений. Нашими результатами интересуются ученые — бионики и кибернетики. В частности, для построения роботов с искусственными глазами.

Вопрос: «Опишите несколько запомнившихся эпизодов из экспериментальной практики».

П. — Один раз ко мне в пробирку залетела муха. Но я, как и положено экспериментатору, заметил это только по показаниям приборов.

С. — При ремонте осциллографа оставили внутри паяльник. Когда включили осциллограф, включался и паяльник. Как часовой механизм: осциллограф работал ровно четыре минуты, потом из него шел дым, и он начал барахлить.

Эксперимент

ставит читатель

В седьмом номере «Юта» за прошлый год в выпуске клуба была опубликована статья «Студент и эксперимент». Судя по нашей почте, эта статья заинтересовала читателей. Многие проделали эксперимент с яблоком под струей воды. К сожалению, почти никто не смог объяснить его правильно. Е. Харлампенко из города Кемерово считает, что яблоко стремится оказаться в центре распространения волны, возбуждаемой струей. Естественно, речь может идти о волне, отраженной от стенок тарелки и распространяющейся в противоположном направлении. Но этот эффект слишком слаб, чтобы объяснить происходящее. Ближе к истине ответ читателя Глухова из Норильска. Он пишет: «Давление между струей и яблоком меньше атмосферного. Поэтому атмосферное давление «загоняет» яблоко под струю». Для объяснения эксперимента с яблоком поучительно вспомнить фокус с шариком, танцующим на вершине воздушной струи, или с мячом на вершине фонтана. Равновесие мяча на вершине струи в некоторых пределах устойчиво. В то же время здесь нет никакой волны, способной возвращать яблоко к струе воды. Значит, действительно, главным действующим фактором является атмосферное давление.

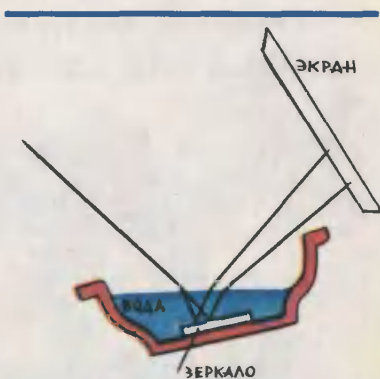
В письмах мы находим не только объяснения наших опытов, но и описания новых, зачастую очень изящных и тонких экспериментов.

Как разложить солнечный луч на составляющие его простые цвета спектра? Проще всего сделать это с помощью призмы. Читатель А. Анквич из города Гулькевичи Краснодарского края предложил заменить стек-

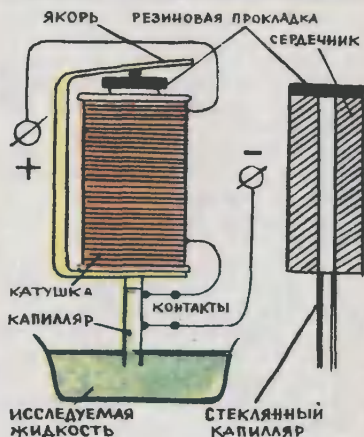
лянную призму тарелкой с водой, на дно которой кладется карманное зеркальце. Коэффициент преломления воды (1,33) немногим меньше среднего коэффициента преломления стекла (1,5). Чем больше значение коэффициента преломления и чем больше дисперсия вещества, тем лучше получается разложение белого света на простые цвета. Дисперсия (зависимость коэффициента преломления от длины световой волны) у воды вполне достаточна, чтобы получить широкий, отчетливый цветной спектр. Различные добавки: сахар, соль — могут изменить коэффициент преломления воды, или, как говорят, ее оптическую плотность. Любопытно понаблюдать за изменением характера полученной «радуги» при растворении в воде этих веществ.

Саша Ершов назвал свой приборчик «реле-мультивибратор». В основе прибора обычное электромагнитное реле. По оси сердечника просверлено отверстие, верхняя часть отверстия закрыта резиновой прокладкой. В нижней части — капиллярная стеклянная трубка с впаянными в нее контактами. Капилляр опущен в проводящую жидкость. Поднимающаяся по капилляру жидкость замыкает контакты, реле срабатывает, якорь притягивается к сердечнику и нажимает на резинку. Резиновая прокладка действует при этом как мембрана насоса: часть жидкости выкачивается из капилляра, контакты размыкаются, и ток в обмотке реле прекращается. Теперь все начинается сначала: жидкость поднимается по капилляру и т. д.

Ну что же, скажете вы, это всего-навсего игрушка! Можно было просто заставить якорь размыкать контакты, через которые поступает ток в обмотку реле, как это сделано в электрическом звонке. Но давайте подумаем, от чего зависит частота колеба-



ний «мультивибратора» Саши Ершова. Если уменьшить инерционность механических частей реле, то главным фактором, влияющим на частоту колебаний, станет вязкость жидкости. Ведь именно вязкость определяет, с какой скоростью жидкость поднимается и опускается в капилляре. Измеряя частоту «реле-мультивибратора», можно измерить вязкость. Это простой и, возможно, надежный способ. Измерение вязкости жидкостей играет в современной технике огромную роль. Достаточно сказать, что до сих пор нет просто-



ПРИВЕТ ОТ ВУДА



В 1903 году член Французской академии профессор Блондо провозгласил открытие новых лучей, которые по своим свойствам намного превосходили лучи Рентгена. Он назвал их N-лучами. Как объяснял маститый профессор, эти лучи самопроизвольно испускаются многими металлами, обладают чрезвычайными свойствами. Утверждали, что N-лучи

исходят также и из мускулов, нервов, что их можно передавать по проводам. Блондо объявил, что для регистрации их он изобрел специальный спектроскоп.

Ученые других стран, в том числе и Р. Вуд, безуспешно пытались повторить эксперименты коллеги. Тогда члены Британской ассоциации наук попросили Вуда съездить в Париж.

И вот в присутствии Вуда Блондо повторял свои эксперименты. Но то, что видели французы, не видел Вуд. Тогда Вуд провел «решающий» эксперимент. Он снял со столика алюминиевую призму и положил ее в карман. В лаборатории было темно, этого никто не заметил. Однако Блондо продолжал называть деления шкалы, на которые якобы приходились спектральные линии N-лучей.

Если вам придет в голову определить, сколько времени за день на небе светило солнце, а сколько раз его закрывали облака, сделайте простой гелиограф. Колбу с водой поставьте в широкую миску, по одному краю которой наклейте полоску светочувствительной бумаги. Если прибор целый день простоит на окне, то солнечный луч прочертит на полоске гелиограмму, ведь легко добиться того, что вода в колбе заменит вам фокусирующую линзу.

го измерителя вязкости машинного масла, который позволил бы определять качество смазочных материалов на колхозных ремонтных станциях, на станциях техобслуживания автомобилей. Главный недостаток метода Саша Ершова в том, что жидкость должна проводить электрический ток. Но можно обойтись и без «контактов» — например, поставить фотодатчик, направляющий ток в обмотке реле при достижении жидкостью определенного уровня в капилляре.

Интересную экспериментальную задачу прислал нам П. С. Атаманчук из города Новая Улица Хмельницкой области. При неправильном хранении спиртового термометра капельки спирта могут «разбежаться» по всему капилляру. Встряхиванием термометр восстановить обычно не удается. Как же «вернуть

жизнь» испорченному термометру? Имейте в виду, что капилляр термометра запаян и из него откачан воздух — внутри только жидкость и пары спирта.

1. Как с помощью сырой картофелины и пары медных проводов определить полярность автомобильного аккумулятора?

2. Вы собираетесь на рыбалку. В последний момент у вас возникло желание проверить прочность лески, но под рукой только килограммовая гиря и транспортёр. Можно ли с их помощью определить достаточно точно прочность лески на разрыв?

Пишите нам о результатах ваших опытов.

Выпуск готовили: А. Доброславский, Н. Климонтович, аспиранты МФТИ С. Громов, С. Солнцев, художники Р. Авотин, А. Черенков.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Уважаемая «Наша консультация»!

Мне еще долго до окончания школы, но профессию свою я выбрал, как мне кажется, бесповоротно: стану шофером. Расскажите, пожалуйста, об этой профессии подробнее.

Слава Куприянов, Москва

ПРОФЕССИЯ МИЛЛИОНОВ

Любая дорога сегодня — а городская магистраль особенно — как автомобильная река. Ее истоки — на конвейерах наших автозаводов, которые каждый день вливают в этот поток по 6 тысяч новых машин. Они идут и идут, и за каждым лобовым стеклом — лицо водителя. Может быть, покажется на минуту, что нет ничего проще, чем вот так легко и стремительно скользить по улицам, управляя современной машиной. И, только сев в кабину рядом с шофером, отметишь для себя его сосредоточенную позу, готовность к неожиданности, к мгновенным решениям. И поймешь, что у шофера нелегкий труд. А после первых самостоятельных километров езды уже не обманешься ничьей беспечной позой за рулем или внешней бравадой — они только выдадут неопытность водителя или техническое его бескультурье.

Кто такой шофер? Это и водитель «скорой помощи», которому уступают дорогу, и водитель самых утренних в городе машин — хлебовоза и поливальщика, и водитель тяжелого панелевоза или неповоротливого сочлененного автобуса, и таксист. У них разные условия труда и разные за-

дачи. Объединяет их то, что они работают вместе, в общем потоке, на глазах у всех. И в то же время каждый из них наедине со своей машиной, в замкнутом пространстве, один на один с «источником повышенной опасности», как именуется автомобиль на языке юристов.

Когда автомобиль только появился, у него была одна профессия — извозчика. Но потом он освоил их множество. И если автомобилю не исполнилось еще и ста лет, то число профессий его давно перевалило эту цифру. Он вошел во все сферы современной жизни и определил тем самым профессию человека за рулем. Просто водителя, абстрактного шофера не бывает. Человек, получивший права и ставший шофером, потом приобретает, по сути дела, вторую профессию — в зависимости от предназначения автомобиля, на котором ему приходится работать.

Первые шоферы ездили без крыши над головой, управляли тяжелой, неповоротливой машиной на булыжной или проселочной дороге, манипулируя множеством рычагов, размещавшихся поначалу как можно неудобнее. Совершенствуясь, автомобиль приобрел достоинства, сделавшие

работу за рулем в высшей степени ответственной.

С точки зрения современной психологии труд шофера — это труд оператора. Как всякий оператор, шофер должен обладать рядом профессиональных качеств. Умение наблюдать, активно следить (то, что ученые называют функцией и режимом слежения), способность анализировать и обобщать информацию, поступающую от машины и от дороги, — все это означает определенную психическую организацию человека за рулем. Другими словами, шоферу мало быть просто здоровым человеком с хорошим слухом и зрением. Профессия требует от него сосредоточенности, быстрого переключения и своевременного распределения внимания. Получается, что далеко не все абсолютно здоровые люди могут работать за рулем. Так оно и есть. Это доказали экспериментально и с помощью тестов психологи, статистики, медики. Научиться можно многому, можно освоить все премудрости и натренироваться, но если человек «по природе» рассеян или, наоборот, самоуглублен, так что ничего не замечает вокруг, то ему при самом отличном здоровье вряд ли подойдет профессия шофера и вообще труд оператора. Ведь существует работа в нормальной обстановке, а есть понятие «экстремальные условия труда» — стрессовая, аварийная, катастрофическая ситуация на дороге. От того, какое решение мгновенно примет водитель, от того, как он себя поведет, будет зависеть жизнь многих людей. Известны случаи, когда человек в такой ситуации замирает как парализованный — его нервная система «не срабатывает», или он пользуется механически трафаретными приемами, ничего не дающими в трудный момент. Но есть люди, проявляющие — порой неожиданно для себя — спокойствие и твер-

дость, принимающие совершенно нестереотипное решение и спасающие себе и другим жизнь в самой безвыходной ситуации. Их отличает высоко развитое чувство ответственности и творческое применение на деле всех шоферских навыков и знаний. Это и есть высокий профессионализм. И таких людей очень много, иначе на улицах было бы всегда неспокойно — ведь аварийные ситуации в крупном городе возникают часто.

Есть шоферы, для которых работа в особых условиях — повседневность. Это шоферы-испытатели. Они работают на каждом автомобильном заводе и числятся, как правило, при отделе главного конструктора. Это символично: испытатель помогает конструктору довести автомобиль до кондиции. Эти люди не просто накапывают километры (хотя и это важно — обкатка), они испытывают все узлы и агрегаты автомобиля, проверяют точность инженерного расчета и конструкторской идеи. Можно сказать, что они рискуют ради того, чтобы не рисковали другие. Это суть работы любого испытателя.

Шофер — профессия людей решительных, но сдержанных, самоуправляемых. Она формирует находчивость, самообладание, устойчивость внимания. Вспомним, что «цех» водителя — дорога, и во время работы каких только не бывает помех — музыка, разговоры и т. д. Сложился даже термин «помехоустойчивость».

Особенностью, и не очень приятной, этой профессии является то, что при всей внешней динамике и свободе передвижения у шофера сидячая работа! Это источник большого напряжения. И не случайно самое пристальное внимание автомобильных конструкторов и дизайнеров приковано к креслу водителя. Оно результат исследований и расчетов инженеров, медиков и многих других специалистов.

Давно прошли те времена, когда конструкторы думали преимущественно о комфорте для пассажиров. Сегодня удобство рабочего места водителя в центре внимания, так как и обстановка на дороге, и конструкция машины чрезвычайно усложнились. У грузовиков растет грузоподъемность — есть, например, гигантские 120-тонные углевозы, где водитель вознесен на уровень второго-третьего этажа и при этом все равно обязан чувствовать дорогу. Есть машины с прицепом, перевозящие крупные металлоконструкции на строительстве ГЭС. Любой поворот дороги для такого автопоезда превращается в сложнейший маневр. Да и обычные, неспециальные машины значительно изменили свой характер: они стали динамичнее, приестьеве (мгновенно стартуют с места), у них более совершенная тормозная система. Такая машина лучше «держит дорогу», она послушнее шоферу, но и чувствительнее к малейшим его движениям — следовательно, они должны быть более точными.

Вот почему все чаще сравнивают труд водителя с работой пилота. Не только потому, что и в том и в другом случае это труд оператора. Мера ответственности та же. В новом автобусе «Икарус» водитель может везти около 200 человек и несколько тонн багажа — раза в два больше, чем в Ту-104. Сложное вспомогательное оборудование современных автомобилей — доведенный до совершенства тонкий организм. Для летчиков по радио регулярно передают метеосводки. Теперь и для водителей такие передачи ведутся трижды в день. Это прогноз погоды, предупреждения об ожидающихся туманах и гололедах, информация о дорожной обстановке. Для этого на машинах завод устанавливает радиоприемники. Счастливого пути, водитель. На тяжелых трассах,

таких, как Колымская, водителя КраЗа через каждые 200—300 км пути ждут теплые комнаты шоферских санаториев при дороге, где можно отдохнуть, помыться, выспаться и даже принять грязелечебную ванну. О шоферах у нас заботятся везде, шоферов любят, как и пилотов.

Профессия шофера — одна из самых массовых в нашей стране. В СССР шесть с половиной миллионов водителей автомобилей.

Где можно получить эту профессию? В основном в автошколах и на курсах ДОСААФ. В автомеханических техникумах — как вторую профессию. Автодело преподают сегодня во многих средних школах, и права можно получить еще до совершеннолетия.

Вместе с правами водитель должен получить представление об ответственности шофера — совсем не абстрактной, а самой конкретной, подчас уголовной — за свои действия на дороге. Юристы знают, что самое незначительное нарушение правил движения (поворот без сигнала, неправильное перестроение) может привести на скамью подсудимых. К сожалению, иногда молодой шофер узнает об этом только на суде.

Кроме того, существует понятие — моральная атмосфера дороги. Это множество человеческих отношений — водителя с водителем, водителя с автоинспектором, с пассажиром, с пешеходом. Зависят эти отношения прежде всего от самого водителя. Конечно, есть еще, к сожалению, за рулем и калымщики, и лихачи, и пьяницы. Но настоящий шофер всегда соблюдает и нравственные законы дороги. И только тот, кто усвоил их вместе с правилами движения и навыками езды, имеет полное право считать себя профессиональным шофером.

Н. СЕМИНА,
научный редактор журнала
«За рулем»



Сегодня мы публикуем восьмую статью из цикла «Беседы конструктора». Тем, кто пропустил предыдущие, сообщаем, что они были напечатаны в № 1, 3, 5, 9 и 11 за 1975 год; в № 2 и 5 за этот год.

Ведет беседы инженер-конструктор, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР Константин Ефимович Бавыкин.

ТЕХНИКА И ЭСТЕТИКА

Мы часто слышим: красивая машина, красивый самолет, красивый станок и даже красивый уют... Давайте вместе попытаемся ответить на вопрос, что мы сегодня считаем красивой техникой. Именно сегодня, потому что, как известно, со временем и вкусы и понятия о красоте меняются.

Красива карета XVIII века, ничего не скажешь, но вы бы рассмеялись, если бы увидели на улице автомобиль с современным двигателем и «внешностью» кареты. Анахронизм. Может быть, красиво, но... нерационально.

Вспомните контуры современного авиалайнера. Тонкий, обтекаемой формы фюзеляж, изящные стреловидные крылья и хвостовое оперение. Машина еще на земле, а мы уже чувствуем, что эта прекрасная металлическая птица вот-вот взмоет ввысь и стремительно исчезнет в небесной лазури. Каждая линия ее контура и весь внешний облик красноречиво говорят об этом.

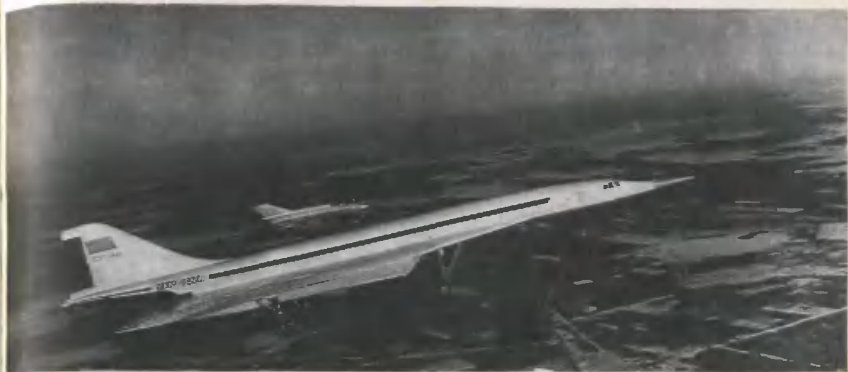
Знакомство с любой новой для вас машиной обычно начинается с ее внешности. Часто ее выразительные формы поражают своей динамичностью и целенаправленностью, и мы по внешнему виду пытаемся разгадать ее достоинства и возможности. Посмотрели, полюбовались и уже готовы дать

ей оценку. Не торопитесь! Для объективного суждения об эстетичности конструкции этого мало. Остерегайтесь поверхностных заключений.

Загляните внутрь самолета, в передний отсек. У каждого члена экипажа свое место, свое оборудование, позволяющее с максимальными удобствами выполнять возложенные на них очень ответственные обязанности. Конструкторы, прорабатывая на бумаге и на макетах многочисленные варианты компоновки, в первую очередь решали именно эту задачу. Для каждого прибора, для каждой кнопки или выключателя, для каждой сигнальной лампочки выбиралось единственно приемлемое место, чтобы при любой возможной ситуации нужный элемент оказался под рукой, а показывающий прибор — в поле зрения.

Лет 15—20 назад в СССР начала развиваться самостоятельная наука — эргономика. Изучая возможности человека в трудовых процессах, эргономика стремится создать для него такие условия, которые, делая труд человека высокопроизводительным и надежным, в то же время обеспечивают ему удобства, сохраняют силы, здоровье и работоспособность.

Значит, если оборудование самолета размещено удобно, органы



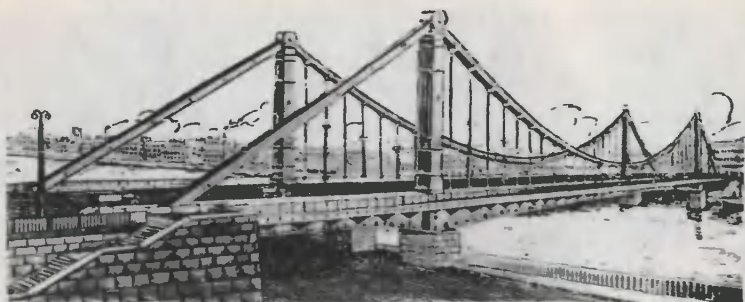
управления не требуют чрезмерных физических усилий, не утомляют летчиков и других членов экипажа, а для пассажиров созданы условия спокойного и приятно-го полета, можно считать, что машина эргономична. Эргономичность — чрезвычайно важное качество, и его следует расценивать как наиболее существенный признак эстетичности конструкции. Вы, конечно, понимаете, что точно так же можно оценивать эргономичность любой конструкции, будь то автомобиль, фрезерный станок или стиральная машина.

Углубляя наш анализ, вспомним беседу о прочности конструкции («ЮТ» № 2 за 1976 год), где рассматривался пример с грузоподъемным блоком. Наиболее удачным с точки зрения прочности и экономичности оказался кронштейн переменного сечения. Он и по внешнему виду воспринимался лучше других, а почему? Да потому, что достаточно беглого взгляда даже человеку, не искушенному в прочностных расчетах, чтобы почувствовать, как «работает» деталь, понять характер распределения нагрузки и оценить, где конструктивное решение грамотное, а где нет. В простых случаях это ощущается сразу, в более сложных требуется некоторый опыт. А встречаются такие соору-

жения, когда и объяснить-то толком не всякий может, как работает конструкция, но смотрит и чувствует, чувствует глубоко, всем сердцем изящество инженерного решения и восхищается его эстетичностью. Например, всякие мосты. Смотришь на этакое чудо и удивляешься, как столь ажурная конструкция выдерживает колоссальные нагрузки.

Очевидно, можно взять на вооружение еще один признак эстетичности. Чем грамотнее, рациональнее конструкция какого-либо устройства или сооружения в инженерном смысле, тем более красивой будет она казаться. Если изготовление деталей вашей машины предусматривается наиболее прогрессивными методами — точ-





ным литьем, штамповкой, прессованием и т. д., то их контуры будут очерчены простыми четкими линиями. Следовательно, и вся конструкция приобретет солидный, строгий и опрятный вид, где все будет, во-первых, свидетельствовать о технологической зрелости разработчика, а во-вторых, наглядно продемонстрирует эстетичность конструкции. Посмотрите на Останкинскую телебашню в Москве, одно из высочайших сооружений в мире. Основная часть башни, кроме антенны, построена сравнительно новым технологическим методом — формированием из напряженного железобетона. Стройная и изящная форма этой громадины определена в основном теоретическими расчетами и технологическими соображениями. Вот еще один пример, когда наука и искусство слились воедино.

Пришло время рассмотреть чисто художественные признаки эстетичности конструкции. Мы с вами остановимся только на двух моментах, наиболее важных для конструкторского творчества. Первый — пропорции в формировании деталей, сборочных единиц и машины в целом. Второй — внешняя отделка: окраска, никелирование, хромирование и прочие виды покрытий.

Начнем с последнего. Представьте себе автозавод. Из кузовного цеха в малярный плывут новые, только что изготовленные, но еще не окрашенные кузова бу-

дущих автомобилей. Темно-бурые, пятнистые, со следами окалины и ржавчины, с цветами побежалости в местах сварки — страшно смотреть! Неужели эту массу грязного железа можно превратить в сияющую глянец, лакированную красавицу «Волгу»? Да! Почти как в «Золушке». С точки зрения технологической эта операция необходима для защиты металла от разрушения. Для этого поверхность кузова надо очистить, обезжирить, прошпаклевать, нанести на нее грунт, а затем и краску любого колера. Но с эстетической точки зрения любой колер непригоден. Во-первых, окраска машины может условно характеризовать ее назначение: такси — светло-салатовый, медицинский транспорт — молочно-белый, милицкий — серо-голубой или желто-синий. Во-вторых, при выборе комбинированного колера надо иметь в виду, что хотя некрасивого цвета не бывает, но в результате неумелой комбинации цветов окраска может оказаться безвкусной.

Теперь несколько слов о пропорциях.

Пропорция — это определенная соразмерность частей какого-либо устройства между собой и частей с целым. Наиболее ярко роль пропорций проявляется в архитектуре. Бытует крылатая фраза: «Архитектурные пропорции — это математика зодчего». Однако конструктор-механик в своих разработках тоже не должен забывать

законы пропорции, если он хочет, чтобы его конструкции были эстетичны. В последние годы работники промышленных предприятий все серьезнее занимаются внешним видом выпускаемой продукции.

Сотрудничество конструктора и дизайнера полезно всегда, и чем раньше оно начинается, тем лучше. Надо только ясно представлять, в каких случаях ведущая роль должна принадлежать дизайнеру, а в каких остаться за конструктором. Вернемся к нашим примерам. Вот современный самолет. Его обводы, пропорции, размеры в основном определяются аэродинамическими расчетами, расчетами на прочность, компоновочными и другими техническими соображениями. И естественно, здесь дирижерская палочка должна быть в руках конструктора. Ну а бытовые приборы? Здесь первое слово может быть за дизайнером, ведь каждый прибор, будь то утюг, стиральная машина или настольная лампа, должен вписываться в интерьер нашего жилища, должен быть красивым, практичным и разным — отвечать вкусам нашего современника и воспитывать вкус.

Рассказ о признаках эстетичности конструкции можно было бы продолжить, но для первого знакомства с этим очень важным вопросом необходимо пока усвоить главное. Только зрительная оценка конструкции, впечатление чисто внешнее не может быть решающим для оценки действительной эстетичности вещей. Необходим анализ, исследующий и эргономичность, и инженерную грамотность, и технологичность, и прочие признаки объекта.

Создавая красивые конструкции, надо помнить, что подлинная красота всегда целесообразна, осмысленна. Все, что нас окружает: машины, инструмент, домашняя утварь, мебель — должно быть таким, чтобы пользоваться всем этим было не только удобно,

но и приятно. И учиться делать красивые вещи нужно уже в школьном кружке, любом — столярном, слесарном, авиамодельном, радиоконструкторском...

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Тем, кто занимается разработкой или даже постройкой велосипеда (техническое задание было опубликовано в первом номере «Юта» за 1976 год), рекомендуем еще раз критическим взглядом окинуть свой труд, оценить его с эстетических позиций и, разумеется, доработать.

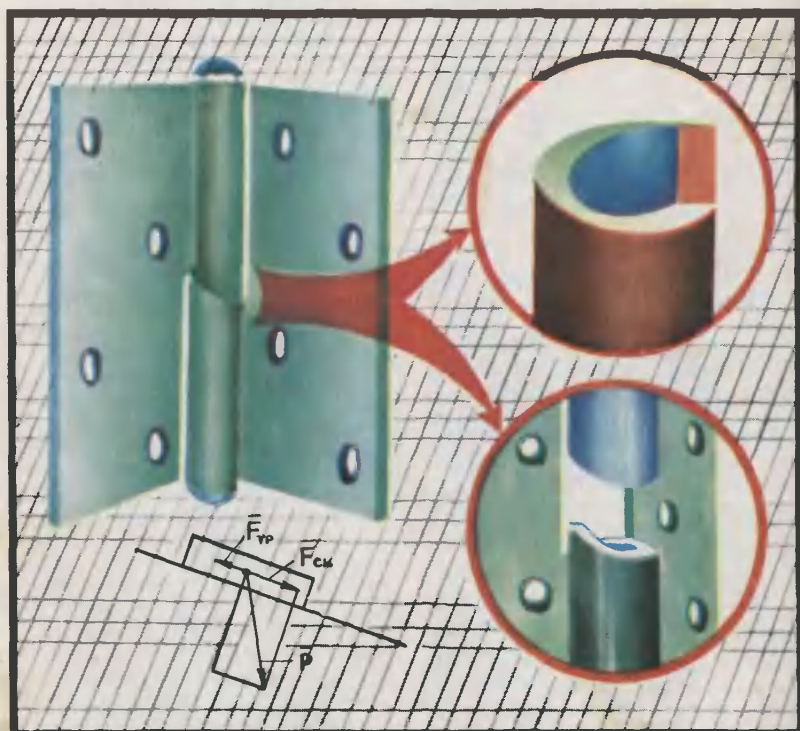


ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

РАЗГОВОР О ДВЕРНЫХ ПЕТЛЯХ

«Чтобы входная дверь закрывалась автоматически, на нее устанавливают пружину или подвешивают через блок груз. Я долго думал, как упростить все эти сложные пружинные и гиревые механизмы, и вот, когда в школе на уроке физики мы проходили наклонную плоскость, а затем винтовой пресс, у меня возникла идея. Конструкция дверной петли понятна из рисунка. Плоскость вращения половинок петли нужно делать не горизонтальной, а под углом, чтобы получилась наклонная плоскость. Дверь своим весом, что тяжелый предмет на наклонной плоскости, будет «скатываться», стремиться вернуться в исходное, закрытое состояние».

Володя Вербополь, Днепрпетровск



Экспертный совет отметил авторским свидетельством предложение Владимира Вербополя из Днепропетровска и Почетными грамотами микронзобретения А. Горбенко и Е. Резвина.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Мы не случайно начали сегодня свой разговор с, казалось бы, простейшей изобретательской задачи. До сих пор она еще ждет удачного решения. Вот как комментирует идею Володи плотник из ЖЭК-4 Ворошиловского района Москвы Сергей Васильевич Яшин.

— Скажу несколько слов об идее юного изобретателя. Думаю, что ты, Володя, правильно начинаешь жить, задумавшись о простых, но очень нужных вещах. Самозакрывающаяся без стука дверь так же важна, как исправный водопроводный кран. В твоей идее главное то, что ты смело отбросил все сложные пружинные и гиревые механизмы. Устройство стало очень простым. Наверное, на заводах, выпускающих скобяные товары, несложно внедрить идею Володи.

Письмо Володи Вербополя мы показали специалисту из Центрального научно-исследова-

тельского института инженерного оборудования городов Анатолию Петровичу Конькову. Вот его мнение.

— Я внимательно прочитал Володино письмо и нахожу его идею вполне осуществимой, правда с некоторыми оговорками. Он пишет о наклонной плоскости, о винтовом прессе. Действительно, если сделать развертку винтовой линии, то это будет та же наклонная плоскость. Тут как будто все в порядке.

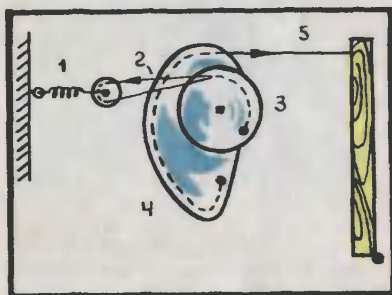
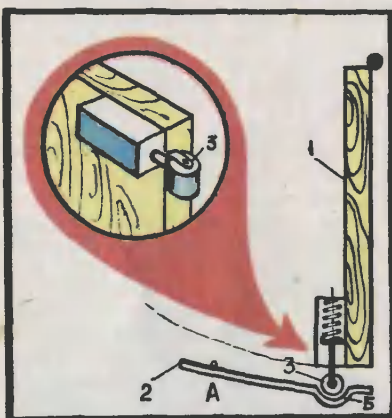
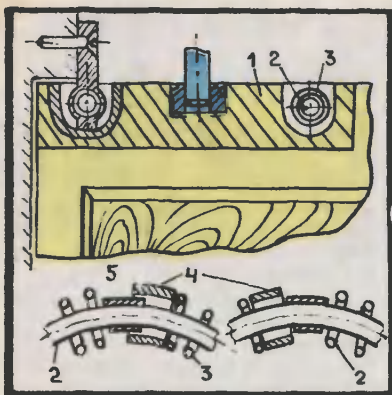
Но есть обстоятельство, которое следует учитывать. Открывая дверь с петлями конструкции Володи Вербополя, мы как бы перемещаем ее по наклонной плоскости вверх. При заданном угле до десяти градусов и средней длине окружности развертки петли около двадцати миллиметров получаем высоту подъема двери около трех миллиметров. Именно это обстоятельство следует учитывать при изготовлении пазов верхней кромки дверного косяка при серийном производстве на домостроительных комбинатах. Думаю, что конструкторы заинтересуются его идеей.

А ЧТО ГОВОРЯТ ПАТЕНТЫ?

Просматриваю одно авторское свидетельство, другое. Вот, скажем, предложение С. Чичкевича (а. с. № 326341) обеспечивает двустороннее открывание и закрывание двери. Возврат двери в исходное закрытое положение достигается тем, что основание

устройства (1) выполнено с кольцевым пазом, внутри которого на кольце (2) установлена пружина (3). Пружина своими концами упирается в упоры (4). Кронштейн (5) жестко соединен с кольцом (2). Когда дверь открывается в ту или иную сторону, упор (4) и кронштейн (5) расходятся в стороны и сжимают пружину. Возвращаясь в исходное состояние, пружина закрывает дверь.

В изобретении Ю. Баландина



(а. с. № 360459) также используется сила сжатия пружины, но уже в другом качестве. Для торможения двери (1), открывающейся только в одну сторону,

установлена направляющая (2) с уклоном к траектории движения двери. Зазор между дверью и направляющей выбирается таким образом, чтобы подпружиненный ролик (3) развивал максимальное усилие в точке (А), за которой он фиксируется в пазу (Б).

Добиться плавности хода попытался в своем изобретении Н. Бокковой (а. с. № 376548). Непостоянство силы сжатия пружины при изменении ее длины частично устраняется роликовым механизмом. Ролик с постоянным радиусом кривизны (3) является плечом силы пружины (1), а ролик с переменным радиусом (4) — плечом усилия (5), прилагаемого к двери.

Работает система так. При открывании двери пружина (1) растягивается. Трос (2) наматывается на круглую канавку, а трос (5) сматывается со спиральной канавки, так как ролик проворачивается под действием разности сил пружины и усилия, приложенного к двери. Радиус кривизны ролика (4) изменяется, ведь спираль Архимеда выбирается с учетом жесткости пружины и равенства моментов сил относительно оси. Открытая дверь закрывается без ускорения, плавно.

Изобретений на эту тему немало, но я не нашел ничего похожего на то, что придумал Володя.
А. ЗУЕВ, инженер

ЕЩЕ РАЗ О КОНВЕРТЕ. После опубликования в № 12 за 1975 год идеи Александра Кобылина из Архангельска в адрес Патентного бюро ребята прислали свыше пятисот писем. Получился своеобразный ответ на конкурс, который редакция журнала не объявляла. Такой реакции наших читателей мы не могли даже предполагать. Ну что ж, тем приятнее читать письма, где юные изобретатели продолжают вести поиск новых решений, казалось бы, уже ре-

Стенд микроизобретений

МОСТ КАК ИГРУШКА «ЯЗЫК». «Я придумал новый способ сооружения переправ через труднопроходимые, заболоченные участки. Длинный рукав из эластичного материала намотан на барабан и установлен в кузове грузовика. Подъехав к месту установки переправы, барабан спускается на землю. Один конец рукава подсоединяется к компрессору или баллону со сжатым воздухом. Под действием расправляющей силы барабан будет катиться, разматывая мост. Для того чтобы рукав не принимал цилиндрическую форму, внутри должны быть ребра, как у надувного матраца».

Андрей Горбенко
из г. Раменское



Возвращаясь к напечатанному

шенной творческой задачи. «После того как прочитал о предложении А. Кобылина, — пишет Валерий Сахаров из Южно-Сахалинска, — у меня появилась другая идея. Мне кажется, на конвертоделательной машине проще осуществлять совсем иную операцию. Вдоль одного из краев конверта нужно сделать дырочки как у отрывного блокнота. Тогда, потянув за этот край, конверт можно быстро



КРУГОВОЙ СЕРВОМОТОР. «Посмотрите, как открывается задний борт всех грузовых машин. До сих пор эту простейшую операцию выполняют вручную, хотя трудоемкой ее не назовешь. Я предлагаю сделать небольшое усовершенствование — установить кольцевой пневмоцилиндр. Если борт снять с крючков, он действует как амортизатор, мягко опускается. Регулируя скорости истечения воздуха через отверстия, легко устанавливаем время падения борта. Чтобы поднять борт, нужно в пневмоцилиндр подать сжатый воздух от тормозной системы автомобиля».

Евгений Резвин из Омска

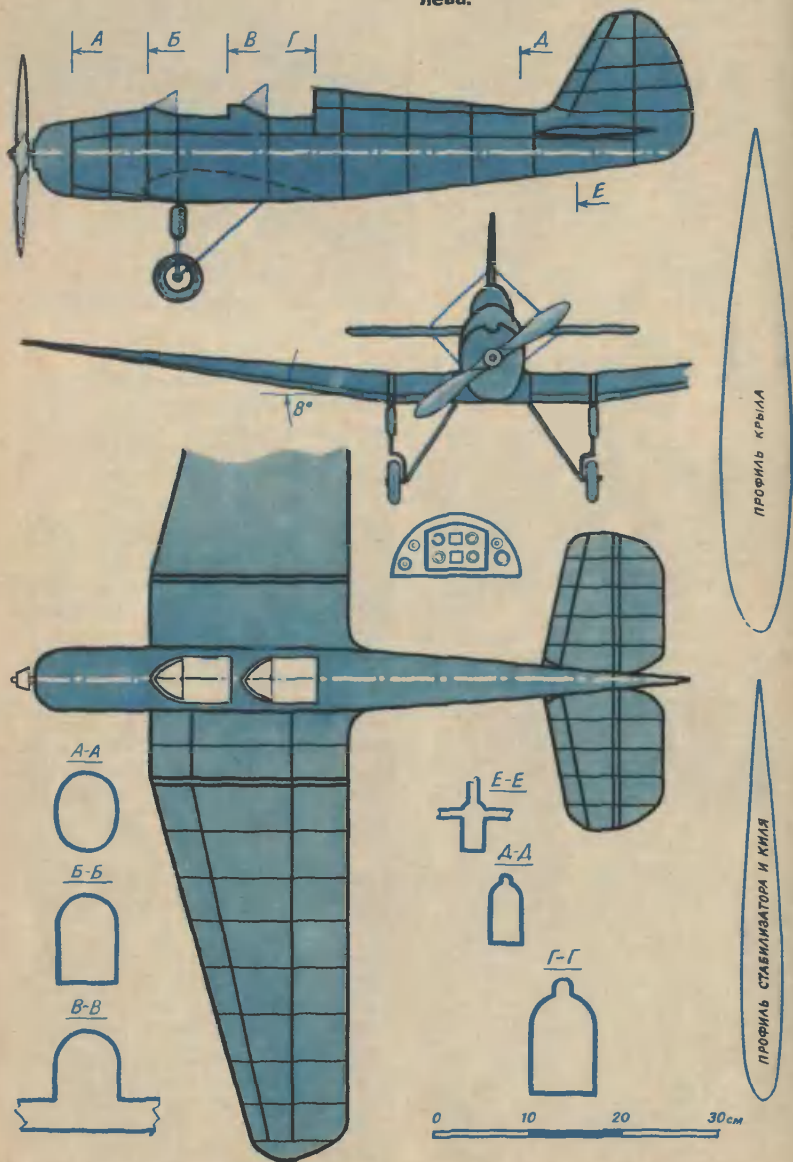
вскрыть. Как и в варианте с ниточкой, здесь одна операция».

В идее Валерия отсутствует единственное узкое место, против которого возражал специалист из Министерства связи.

Подобные решения предлагают: Миша Калининченко из Свердловска, Саша Рачков из Мариуполя, Саша Тихомиров из Краснодарского края и многие другие.

УТ-2М

«Школьной партией» для предвоенного поколения наших летчиков стал АИР-10 — учебный двухместный самолет, созданный конструкторским бюро А. С. Яковлева.



В 1936 году самолет прошел восторженные испытания. Испытатели пришли к выводу, что АИР-10 может быть более успешно использован для первоначального обучения вместо У-2 как переходный вариант к военным самолетам.

В серийном исполнении АИР-10 начиная с 1936 года стал называться Ут-2 («Учебно-тренировочный двухместный»). Вплоть до 1946 года Ут-2 оставался самым распространенным у нас учебно-тренировочным самолетом. С годами конструкторы вносили в него усовершенствования. На одном из этих самолетов, оборудованном для рекордных полетов, Герой Советского Союза В. С. Грнзодубова в 1937 году установила три мировых рекорда среди женщин для класса легких самолетов.

В авиалаборатории ЦСЮТ РСФСР ученик 7-го класса 259-й школы Москвы Вася Балин построил кордовую модель-копию самолета последней модификации Ут-2м. Особенностью его модели является простота конструкции. Такая модель по силам многим школьникам-авиамоделистам. Модель сконструирована под серийный компрессионный микродвигатель с рабочим объемом цилиндра 2,5 см³ «МК-12в», «Рнтм», «Скол».

Все 8 шпангоутов фюзеляжа выполнены из фанеры толщиной 1,5 мм. Стрингеры — из сосны сечением 4×4 мм.

Подмоторная рама состоит из двух буксовых брусков длиной 170 мм и сечением 10×12 мм. Эти бруски крепятся к шпангоутам № 1, 2, 3. Шпангоуты № 4—8 облегчены — их внутренняя часть выпилена. Носовая часть фюзеляжа между шпангоутами № 1—4 и верхняя часть фюзеляжа за кабиной пилота оклеены плотной чертежной бумагой, все остальные поверхности оклеены микалентной бумагой. Фюзеляж покрыт нитролаком в три слоя.

Между шпангоутами № 1 и 2 размещается бак для топлива. Его надо спаять из тонкой жести.

Обвод киля выпилен из фанеры толщиной 1,5 мм, а нервюры симметричного профиля — из фанеры толщиной 1 мм.

Капот выклеен на оправке из бумаги в несколько слоев.

Нервюры крыла выполнены из липового шпона толщиной 2 мм. Если шпона нет, его можно заменить фанерой толщиной 1—1,5 мм. Лонжероны крыла — две рейки из сосны сечением 4×4 мм, передняя и задняя кромки сосновые, первая — сечением 5×5 мм, а вторая — 12×3 мм. Законцовки крыла выполнены из пенопласта. Центральная часть крыла (центроплан) оклеена плотной чертежной бумагой, плоскости (консоли) — микалентной. Все поверхности крыла покрыты два раза нитролаком. Такой нитролак (он же и клей) можно приготовить самому, растворив целлулонд в ацетоне. Консоли крыла имеют подъем (поперечное У) 8°. Соединение консолей с центропланом выполнено из фанеры толщиной 3 мм.

Конструкция стабилизатора сделана из тех же материалов, что и крыло. Профиль симметричный.

Шасси модели выполнено из стальной проволоки: передняя стойка толщиной 2,5 мм, а подкосы — 1,5 мм. Стойки с помощью ниток крепятся к переднему лонжерону, а подкосы — ко второму лонжерону крыла. Колеса пластмассовые из набора авиамодельной посылки.

А. ЕРМАКОВ,
заведующий авиалабораторией
Московского Дворца пионеров

МОДЕЛЬ МЕНЯЕТ ПРОГРАММУ

Основные узлы и детали этой модели показаны на рисунке. Ракета-носитель состоит из двух стыкуемых частей: блока двигателей и корпуса-контейнера 1. Ракетоплан катапультируется с помощью механического устройства (не пороховой выброс).

Чтобы ракета-носитель осталась целой при посадке, можно использовать шелковый парашют, который перед стартом укладывается в наружный отсек и удерживается там ниткой 15.

«Штырь обслуживания» позволяет с помощью простых зажимов (на рис. они показаны условно) фиксировать в нужном положении проводники от источника питания и поджимную пружину запала 20.

Запал двигателей 19 сделан из дерева. Форсунки запала 30 сменные. Они должны легко вставляться в сопла двигателей. Сам же запал удерживается только поджимной пружиной. Четыре пружинных зажима 33 надежно прижимают крышку 31 к корпусу 32.

Перед стартом резинки выбрасывателя нужно вытянуть из корпуса и закрепить на детали 7. Резинка механизма сброса парашюта 8 крепится на детали 6.

Команда «пуск» подается на датчик команд (ДК) искрой от магнето. Топливо, запрессованное в ДК, загорается и своими искрами воспламеняет порох в запальной трубке 34. С началом работы двигателей запал, преодолевая сопротивление поджимной пружины, выталкивается и освобождает зону горения.

Зная скорость фронта горения топлива в ДК (около 5 мм/с), трудно определить положение прорезей на ДК для заданной программы полета. Через заданное время нитка 12, удерживавшая выбрасыватель 23, перего-

рает в прорези ДК, и ракетоплан выталкивается из корпуса. Нитка 15, фиксирующая парашют в отсеке, перегорает позже. Резинка 8 выдергивает нитку из отсека, освобождая парашют.

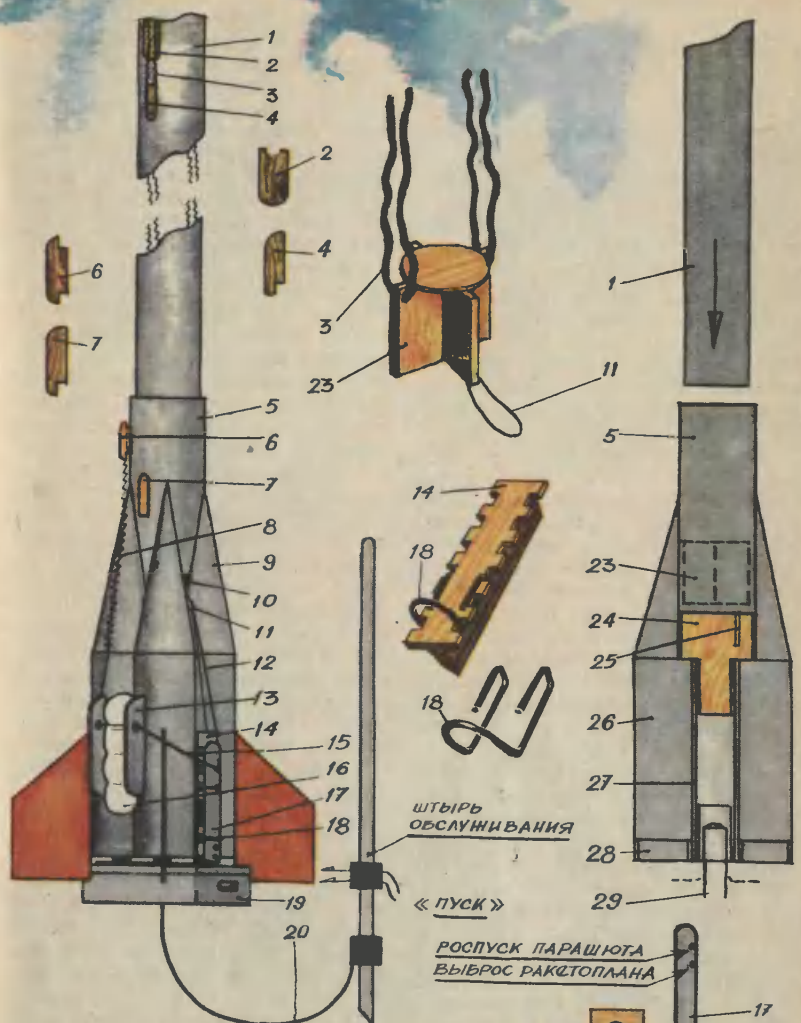
Программу полета легко изменять, меняя положение соответствующих прорезей на ДК. При желании ракета-носитель может быть запущена с двумя двигателями.

По такой же схеме собирается и ракета-носитель ракетоплана класса «Кондор».

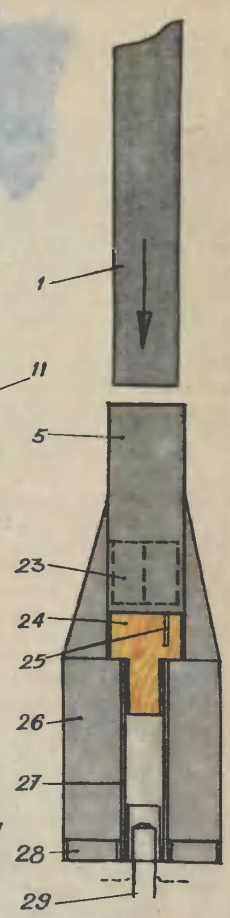
И. ШУЛЬГИН, руководитель кружка Узинского Дома пионеров

На рисунке:

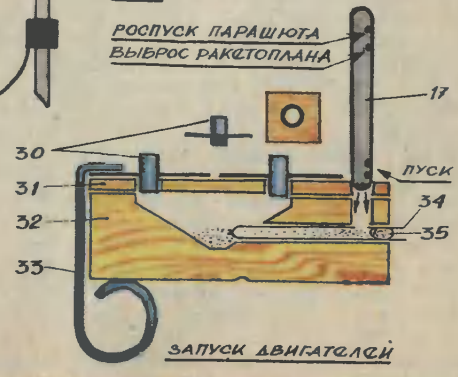
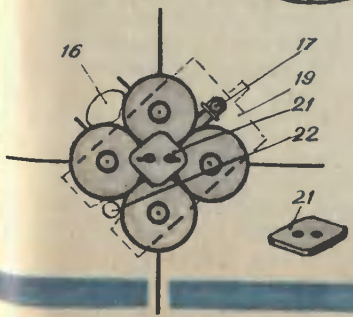
1 — корпус-контейнер; 2 — накладки на корпусе (фанера, 1 мм); 3 — двойные резинки выбрасывателя; 4 — деталь из дерева для крепления резинок до заведения; 5 — стыковочная трубка; 6 — деталь для крепления резинки механизма сброса парашюта; 7 — деталь для крепления резинок выбрасывателя после взведения; 8 — резинка механизма сброса парашюта; 9 — обтекатель двигательного отсека; 10 — отверстие для петли выбрасывателя; 11 — петля выбрасывателя (толстая нитка); 12 — нитка к датчику команд (№ 10—20); 13 — стенки парашютного отсека (фанера, 1 мм); 14 — площадка для ДК (фанера, 1—1,5 мм); 15 — нитка к ДК (№ 10—20); 16 — парашют ракеты-носителя; 17 — ДК (бумажная трубка в 4—5 слоев из миллиметровки делениями наружу, внутренний диаметр 4 мм, склеена эмалитом АК-20, ПВА, но не силикатным, торцы заклеены, в трубке запрессовано топливо от двигателя); 18 — фиксатор ДК (сталь 0,3); 19 — запал двигателей; 20 — поджимная пружина запала (сталь); 21 — фиксатор двигателей (диураль, жель); 22 — направляющие кольца (жель); 23 — выбрасыватель (фанера, 1—1,5 мм); 24 — бобышка (липа); 25 — паз для петли выбрасывателя; 26 — двигательный отсек; 27 — бумажная трубка для сборки блока двигателей; 28 — бумажные кольца жесткости; 29 — шпилька фиксатора двигателей (медь 0,5); 30 — форсунки запала (жель, трубки); 31 — съемная крышка запала (фанера, 3—5 мм); 32 — корпус запала (липа); 33 — пружинные зажимы запала (сталь, 1 мм); 34 — запальная трубка (медь, латунь); 35 — пыж из ваты.



ШТЫРЬ
ОБСЛУЖИВАНИЯ
« ПУСК »



РОСПУСК ПАРАШЮТА
ВЫБРОС РАКЕТОПЛАНА



ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ

НА ЛЫЖАХ БЕЗ СНЕГА

Хотя снега еще нет, вы уже можете начать лыжные тренировки. Снаряд, который вы видите на рисунке 1, поможет усвоить технику поворота.

Изготовить опору можно позорному. Наиболее простой способ — согнуть ее из плоской железной полосы, а между краями натянуть стальную ленту, какой укрепляют ящики. Железную опору можно привинтить шурупами к доске или приварить к ней ножки.

К лыжам с помощью жестяных полосок нужно прикрепить рамки. Для предохраняющей прокладки используется войлок. Если вместо стальной ленты на основание натянуть прочный, но тонкий плетеный трос, то в качестве роликов могут выступать небольшие колесики — блоки.

При повороте с параллельным положением лыж надо переносить тяжесть тела немного вперед. Начинайте упражнение так: двигайте коленями вправо-влево, как показано на рисунке. В то же время следите, чтобы носки лыж оставались на одном месте (целесообразно подложить под лыжи лист гладкого пластика). Это упражнение помогает избежать некоторых ошибок, например откинутой назад стойки. Поворот отработайте, опираясь на палки, а потом попробуйте обойтись и без них.

Следующее упражнение сложнее. Снаряд изображен на рисунке 2. Он представляет собой небольшую дощечку на четырех колесиках, которая движется по двум изогнутым трубам. Если нет труб, опору можно сделать из деревянных дуг. Дощечка на колесах удерживается в среднем положении двумя пружинами оди-

наковой длины и одинаковой силы (можно использовать пружины от старого эспандера).

Когда, упершись в землю лыжными палками, вы тренируете равновесие, получается полная иллюзия поворота. Чем сильнее пружины, тем более крутые повороты вы можете брать. Но лучше не злоупотреблять лыжными палками. Попробуйте держать их в руках, так вы сможете лучше развить чувство равновесия при поворотах.

Лист жесткого картона, изображенный на рисунке 3, легко скользит на гладком полу. Включите радио, встаньте на нарисованные лыжи и начните танец, напоминающий твист. Эти движения прежде всего укрепляют лодыжки и икры, но они помогают и точно устанавливать угол поворота. Только не забудьте, что для правильного усвоения поворотов надо останавливаться против одного и того же деления на шкале, вырезанной из плотной бумаги. Позже вы сможете также тренироваться без нарисованных лыж: подпрыгивайте, поворачиваясь на 90 градусов, и приземляйтесь на обе или одну ногу.

Развить чувство равновесия поможет и такое упражнение: пройдите в лыжных ботинках по рейке шириной 5 см и длиной 3 м. Рейка в нескольких местах опирается на подставки. «Прогулка» ваша вряд ли будет продолжаться более 10—15 секунд, но после многих тренировок вы сможете сократить это время и до 6—10 секунд.

На рисунке 4 показан еще один снаряд. Прибейте к доске с двух сторон упоры, а доску положите на цилиндр (например, на круглое полено). Встать на качающийся снаряд не так просто. Для этого надо установить доску на цилиндре в наклонном положении и сначала встать на один конец обеими ногами. Затем осторожно наступите на конец доски, висящий в воздухе, и постепенно, очень

медленно перекачивайтесь на доске так, чтобы центр тяжести тела оказался над цилиндром. Сначала, возможно, вам удастся удерживать равновесие только в течение нескольких секунд, но после недолгой тренировки вы сможете даже наклоняться в стороны, а потом удерживать равновесие, почти не прилагая никаких усилий.

Для дальнейшей тренировки чувства равновесия изготовьте из двух деревянных дисков снаряд, изображенный на рисунке 5. Педали надо укрепить так, чтобы они смогли вращаться вокруг своей оси.

Встать на одноколесный «велосипед» совсем не трудно. Надо подложить что-нибудь под нижнюю педаль, наступить на нее одной ногой, затем встать другой ногой на верхнюю педаль и трогаться в путь. Это упражнение не только развивает чувство равновесия, но и укрепляет мышцы ног.

Если на снаряде, изображенном на рисунке 6, неподвижно стоять на цыпочках, то это укрепит мышцы ног. Но можно тренировать и повороты. Для этого во время поворота на 90° надо нажать на один край снаряда, дав другому подняться в воздух.

Остальные упражнения выполняются с помощью снаряда, который вы видите на рисунке 7. На концах упругой пружины, поддерживающей тяжесть вашего тела, укрепите два деревянных диска. Верхний диск надо покрыть рифленой резиной (например, куском резинового коврика для ног). Встаньте на снаряд и закройте глаза. Сначала будет трудно удержать равновесие, но после нескольких попыток вы будете твердо стоять на ногах даже в наклонных положениях.

Н. НИКОЛАЕВ



МАСТЕР ИЗ ДУШАНБЕ

Давным-давно жил на древней земле Согдианы акын по имени Барбед. Слава о нем и сделанном им музыкальном инструменте по названию «барбад» шла далеко по всей Туранской низменности. Он извлекал из струн волшебные звуки и пел.

В те далекие времена акынам не сиделось на месте: хотелось показать свое искусство в чужеземных краях, помериться силами с другими. Друзья посоветовали Барбеду отправиться в Персию, предстать перед шахин-шахом Хосровом Парвизом. Но приближенные шахин-шаха, прослышав о приближении Барбеда, велели страже не пускать акына во дворец. Тогда дворцовый садовник, сам большой любитель музыки, придумал хитроумный план, как добраться до шаха.

Росла в дворцовом саду огромная чинара, под ней и любил пировать владыка. И вот однажды, когда шах и его гости успели уже насладиться винами и яствами, откуда-то сверху, с ветвей донеслась чудесная музыка. Шах замер в восхищении. И тогда Барбед спустился с дерева и предстал перед повелителем. Шах сделал его главным придворным певцом.

А дальше судьба Барбеда, как рассказывает легенда, сложилась трагично. Когда сын Хосрова занял его трон, он приказал казнить отца и расправиться с его акыном: Барбеду отрубили пальцы рук, а его инструмент, чудесный барбад, разбили о камни. И никто не мог сделать такой же: не было у Барбеда учеников...

Шли века. След многих народных музыкальных инструментов остался только в памятниках литературы.

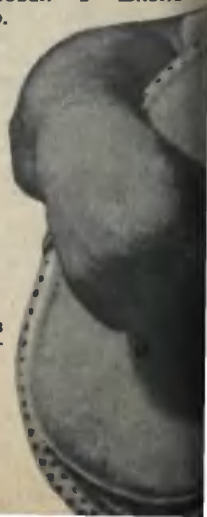
Еще каких-нибудь двадцать лет

назад национальные инструменты народов Востока выпускала лишь одна фирма в Индии. А теперь есть на земле еще один адрес, где делают их: Таджикская станция юных техников. Там не только мастерают современные — воссоздают забытые, старинные. Занимаются этим Мамадали Юсупович Халиков и его ученики — мальчишки, овладевшие под его руководством секретами старинных мастеров.

Мамадали Юсупович совсем не собирался стать вот таким мастером — усто, как называют их в Таджикистане. Все было иначе...

...В 1920 году маленький узбекский мальчик Мамадали одним из первых в Самарканде переступил порог школы: в чалме, в мягких сапожках «муки», в халате «бильбок». Было трудно учиться. Кроме того, семья осиротела — умер отец. Учительница Вера Прокопьевна часто брала мальчика к себе домой: кормила, сшила костюм. В доме у Веры Прокопьевны был рояль. Мамад любил подбирать звуки, повторял их голосом, получалось хорошо. Так он начал заниматься музыкой. Выучился играть на мандолине, позднее организовал в школе струнный оркестр.

Мамадали Халиков со своим инструментом.



Потом Мамадали окончил Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта.

И снова Самарканд, Ташкент, работа на железной дороге, создание самодельных музыкальных ансамблей, в которых он сам играет и поет. Ансамбли имели успех. И вот однажды Мамадали Халикову предложили поехать учиться в Московскую консерваторию...

Он вернулся в свою республику одним из первых национальных дипломированных специалистов. Песни, кантаты собственного сочинения... Но больше всего времени и сил отдавал Халиков музыкально одаренным детям: руководил специальным интернатом в Ташкенте. В конце 40-х годов его пригласили организовать такой же интернат в Таджикистане.

Однажды его пригласили в Министерство культуры республики и сказали:

— Вы играете на народных инструментах, учите этому ребят, а сами сделать какой-то инструмент можете?

— Наверное, смогу, если учителя хорошего найду и подучусь. Вот бы сюда к нам мастера Таира Бухори...

— Да разве он согласится приехать из Бухары! Ведь он единственный остался...

— Я сам поеду к нему. Ведь не захочет же он, чтобы наши национальные инструменты исчезли с лица земли?!

Старый мастер Бухори согласился на время переехать в Таджикистан, только поставил условие: чтобы обязательно росло рядом с домом тутовое дерево.

— Потому что тутовник всегда считался главным деревом, — нараспев говорил усто Таир. — В одной нашей легенде он так говорит: «Вот смотрите, какой я: из моего ствола выходят наилучшие инструменты, моими листьями кормятся тутовые черви, чтобы потом дать шелк, из которого бу-



дут свивать струны для этих инструментов...»

Так получил Мамадали первый урок усто Таира.

Сколько раз он повторял потом эти слова своим ученикам!

Начались дни и месяцы учения. Мальчики из музыкальной школы и сам Халиков учились у старого Бухори его редкому искусству. Через год Халиков сделал свой первый инструмент — дутор. Усто Таир взял его в руки, тронул струны, послушал.

— Ну что же, неплохо. Ты взял за основу тутовник. А ведь еще можно использовать чинару, грецкий орех, грушу...

И настал день, когда учитель сказал:

— Больше мне нечему тебя учить.

Когда почтенный Бухори покидал Душанбе, в благодарность ученики сделали ему самый дорогой для него подарок — шесть кубометров тутовника.

И вот Мамадали Халиков стал самостоятельно делать народные музыкальные инструменты. Но он в отличие от древнего мастера Барбеда создал целую школу своих учеников и последователей. Одновременно он обучал ребят игре на сделанных ими музыкальных инструментах. Он учил их кропотливо собирать крупинки истории. Ученики помогали своему учителю искать в литературных источниках средних веков (гравюр, к сожалению, не нашлось) сведения о заинтересовавшем их инструменте. Установив, например, что это был струнно-щипковый инструмент с плектром, делали до сотни предположительных чертежей, из которых в конечном счете выбрали один. Так родился у них «барбадинав» — «новый барбад».

Одна лишь фраза, прочитанная однажды: «Рудаки взял руд и запел...» — дала толчок к воссозданию этого инструмента. И вот появляется «руд-инав». (Кстати, именно за этот инструмент Тад-

жикская станция юных техников получила диплом I степени ВДНХ.)

Свой отпуск М. Халиков обычно проводит в экспедициях, чаще всего с ребятами: разыскивает старинные инструменты, заготавливает материалы.

Как-то летом в одной из экспедиций на берегу Вахша ловил кто-то из ребят рыбу. Ловил как здесь принято: леску привязал к воткнутому в берег колу. Кол ходуном ходит! Ну и рыбища должна быть! Действительно, попался огромный сом, килограммов на шесть, если не больше... И тут кому-то пришла мысль: а что, если использовать блестящую кожу сома для обтягивания деки инструмента? Так и стали делать, и звуки сделались богаче, ярче.

Немало забот причиняла и сушка заготовок. Ведь нужно добиться 96% усушки! Ученики Халикова, загорая у реки, случайно нашли хороший способ: сушить заготовки в горячем прибрежном песке...

Немало искусства требуется и для внешнего оформления инструмента — инкрустации, орнамента. В лаборатории ребята и их учитель придумывают и осваивают новые способы красочной заливки, например для памирского тамбура. Один из учеников М. Халикова, Рузи Гусейнов, стал хорошим мастером этого дела.

Музыкальные инструменты из лаборатории Мамадали Юсуповича не музейные экспонаты, хотя многие из них побывали на выставках, в том числе на международных. На них играют артисты, с ними выступают ансамбли. И часто случается так, что конференсье с эстрады объявляет:

— А сейчас выступит ансамбль народных инструментов со станции юных техников...

И на сцену выходят мастер Мамадали и его ученики...

Юрий ХАЗАНОВ

Ателье ЮТ



КУРТКА

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам, которые продаются в магазинах и киосках. Если вы тщательно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре. Кроме того, способ этот позволяет конструировать одежду любого размера и роста по единому расчету.

Как правильно снимать мерки, мы рассказали в первом выпуске ателье [№ 3 за этот год].

Для построения чертежа выкройки этой курточки необходимо снять следующие мерки (в см):

| | |
|---------------------------------------|------|
| Полуобхват шеи | 17,5 |
| Полуобхват груди | 44 |
| Длина спины до линии талии | 38 |
| Длина переда до линии талии | 42,2 |
| Ширина спины (половина) | 17,2 |
| Длина плеча | 13 |
| Высота груди | 25,2 |
| Длина рукава | 57 |
| Длина рукава до локтя | 32 |
| Центр груди (половина) | 9 |

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты лишь для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Построение чертежа спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги сантиметров на семь от верхнего среза проведите вертикальную линию, отложите на ней длину спины плюс 5—10 см и поставьте точки А и Н. От точек А и Н вправо проведите горизонтальные линии.

От точки А вправо по горизонтальной линии отложите полуобхват груди плюс 8 см и поставьте точку В ($AB=44+8=52$ см). Через точку В проведите вертикальную линию до пересечения с линией низа, точку пересечения обозначьте Н₁.

От точки А вниз по вертикальной линии отложите длину спины до линии талии плюс 2 см и поставьте точку Т. От точки Т вправо проведите горизонтальную линию, точку пересечения с линией ВН₁ обозначьте Т₁.

От точки А вправо по горизонтальной линии отложите ширину

спины плюс 2,5 см и поставьте точку A_1 ($AA_1=17,5+2,5=20$ см).

От точки A_1 вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 2,5 см и поставьте точку A_2 ($A_1A_2=44,4+2,5=13,5$ см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейшем для построения рукава. От точек A_1 и A_2 вниз проведите вертикальные линии.

От точки A вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку A_3 ($AA_3=17,5 : 3+1,5=7,3$ см). От точки A_3 восставьте перпендикуляр, на котором отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 1,2 см и поставьте точку A_4 ($A_3A_4=17,5 : 10+1,2=3$ см). Угол AA_3A_4 поделите пополам, от точки A_3 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи и поставьте точку A_5 ($A_3A_5=17,5 : 10=1,8$ см). Точки A_4 , A_5 , A соедините плавной линией.

От точки A_1 вниз по вертикальной линии отложите 2,5 см для нормальных плеч, 1,5 см для высоких плеч, 3,5 см для покатых плеч и поставьте точку Π . Точки A_4 и Π соедините прямой линией, на которой от точки A_4 вправо отложите длину плеча плюс 3 см и поставьте точку Π_1 ($13+3=16$ см).

От точки Π вниз по вертикальной линии отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 10 см и поставьте точку Γ ($\Pi\Gamma=44 : 4+10=21$ см). Через точку Γ влево и вправо проведите горизонтальную линию. Точку пересечения этой линии с линией $АН$ обозначьте Γ_1 , с линией ширины проймы — Γ_2 и с линией $ВН_1 - \Gamma_3$.

От точки Γ вверх отложите $\frac{1}{3}$ отрезка $\Pi\Gamma$ и поставьте точку Π_2 ($21 : 3=7$ см). Угол $\Pi_2\Gamma\Gamma_2$ поделите пополам, от точки Γ_2 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,7 см и поставьте точку Π_3 ($13,5 : 10+1,7=3,1$ см). Отрезок $\Gamma\Gamma_2$ поделите пополам и поставьте точку Γ_4 . Точки Π_1 , Π_2 , Π_3 и Γ_4 соедините плавной линией.

От точки Γ_2 вверх по вертикальной линии отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 4 см и поставьте точку Π_4 ($\Gamma_2\Pi_4=44 : 4+8=19$ см). От точки Π_4 влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди и поставьте точку Π_5 ($\Pi_4\Pi_5=44 : 10=4,4$ см). От точки Γ_2 вверх по вертикальной линии отложите $\frac{1}{3}$ отрезка $\Gamma_2\Pi_4$ минус 1 см и поставьте точку Π_6 ($\Gamma_2\Pi_6=19 : 3-1=5,3$ см). Точки Π_5 и Π_6 соедините пунктирной линией, поделите ее пополам, от точки деления под прямым углом к пунктирной линии отложите 1 см и поставьте точку 1. Угол $\Pi_6 \Gamma_2 \Gamma_4$ поделите пополам, от точки Γ_2 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,2 см и поставьте точку Π_7

($\Gamma_2\Pi_7=13,5 : 10+1,2=2,6$ см). Точки Π_6 , 1, Π_6 , Π_7 и Γ_4 соедините плавной линией.

От точки Γ_3 вверх отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата груди плюс 5 см и поставьте точку B_1 ($\Gamma_3B_1=44 : 2+5=27$ см). От точки Γ_2 вверх отложите столько же и поставьте точку B_2 . Точки B_1 и B_2 соедините прямой линией. От точки B_1 влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку B_3 ($B_1B_3=17,5 : 3+1,5=7,3$ см). От точки B_1 вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 2,5 см и поставьте точку B_4 ($B_1B_4=17,5 : 3+2,5=8,3$ см). Точки B_3 и B_4 соедините пунктирной линией, поделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с точкой B_1 . От точки B_1 по этой линии влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,9 см и поставьте точку B_5 ($B_1B_5=17,5 : 3+1,9=7,7$ см). Точки B_5 и B_4 соедините плавной линией.

От точки Γ_3 влево отложите мерку центра груди плюс 1,5 см и поставьте точку Γ_5 ($9+1,5=10,5$ см). Через точку Γ_5 проведите вертикальную линию до пересечения с линией B_1B_2 , точку пересечения обозначьте B_6 . От точки B_6 вниз отложите высоту груди (25,2 см) и поставьте точку Γ_6 .

От точки B_6 вниз отложите 1 см и поставьте точку B_7 . Точку B_3 соедините прямой линией с точкой B_7 , продолжите линию влево на 2 см и поставьте точку B_8 . Точку B_8 соедините прямой линией с точкой Γ_6 . Точки B_6 и Π_5 соедините пунктирной линией. От точки Π_5 вправо по пунктирной линии отложите длину плеча минус величину отрезка B_2B_8 , минус 0,3 см и поставьте точку B_9 . Точки Γ_6 и B_9 соедините прямой линией, на которой от точки Γ_6 вверх отложите отрезок $B_8\Gamma_6$ и поставьте точку B_{10} . Точки B_{10} и Π_5 соедините прямой линией.

Из точки Γ_4 опустите перпендикуляр на линию низа. Точки пересечения с линией талии и линией низа обозначьте T_2 и H_2 . От точки T_2 влево и вправо по линии талии отложите по 2—2,5 см и поставьте точки T_3 и T_4 . Точки T_3 и T_4 соедините прямыми линиями с точкой Γ_4 . От точек T_3 и T_4 опустите перпендикуляры до линии низа, точки пересечения обозначьте H_3 и H_4 . От точек H_3 и H_4 к точке H_2 отложите 0,5—1 см и поставьте точки H_5 и H_6 . Точки H_5 и H_6 соедините прямыми линиями с точками T_3 и T_4 .

От точки B_1 вниз по вертикальной линии отложите длину переда до линии талии плюс 2 см ($42,2+2=44,2$ см) и поставьте точку T_5 . Точки T_5 и T_4 соедините.

Линию $ВН_1$ продолжите вниз. От точки H_1 вниз отложите вели-

чину отрезка T_1T_5 и поставьте точку H_7 . Точки H_7 и H_6 соедините.

Линию B_2G_5 продолжите до линии низа, точки пересечения с линией талии и линией низа обозначьте T_6 и H_8 . От точки T_6 влево и вправо отложите по 2 см и поставьте точки T_7 и T_8 . От точки G_5 вниз отложите 5 см и соедините полученную точку прямыми линиями с точками T_7 и T_8 . От точек T_7 и T_8 опустите перпендикуляры до линии низа, точки пересечения обозначьте H_9 и H_{10} . От точек H_9 и H_{10} к точке H_8 отложите по 0,5—1 см и поставьте точки H_{11} и H_{12} . Точки H_{11} и H_{12} соедините прямыми линиями с точками T_7 и T_8 .

Расстояние между точками G и G_1 поделите пополам и поставьте точку G_7 . Из точки G_7 опустите перпендикуляр на линию низа, точки пересечения с линией талии и линией низа обозначьте T_9 и H_{13} . От точки T_9 влево и вправо по линии талии отложите по 2 см и поставьте точки T_{10} и T_{11} . Точки T_{10} и T_{11} соедините прямыми линиями с точкой G_7 . От точек T_{10} и T_{11} опустите перпендикуляры до линии низа, точки пересечения обозначьте H_{14} и H_{15} . От точек H_{14} и H_{15} к точке H_{13} отложите по 0,5—1 см и поставьте точки H_{16} и H_{17} . Точки H_{16} и H_{17} со-

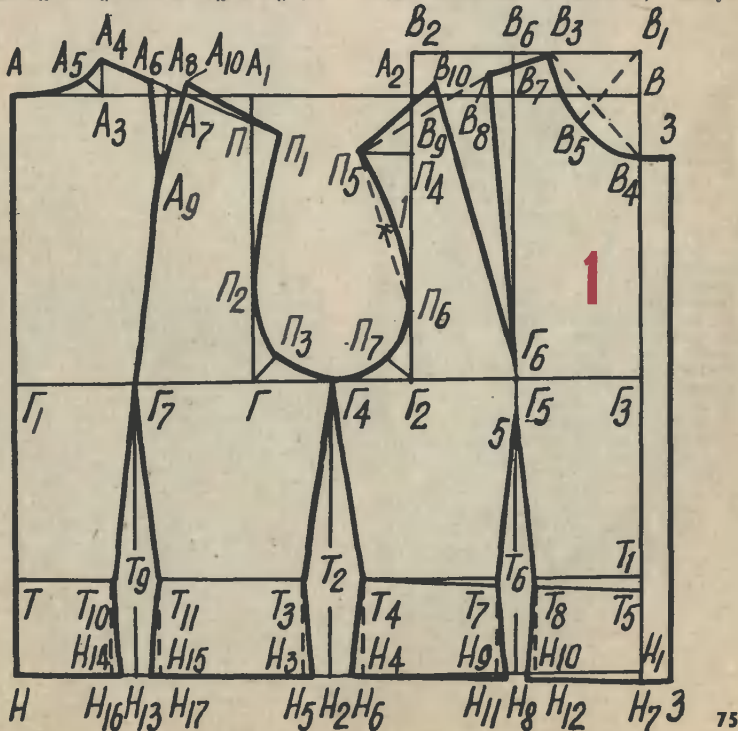
едините прямыми линиями с точками T_{10} и T_{11} .

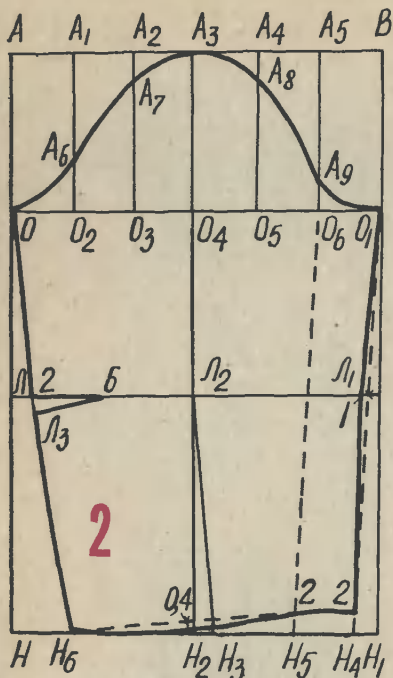
От точки A_4 вправо по плечевому срезу отложите величину отрезка B_2B_5 и поставьте точку A_6 . От точки A_6 вправо по линии отложите 3 см на вытачку и поставьте точку A_7 . Расстояние между точками A_6 и A_7 поделите пополам и поставьте точку A_8 . Точки A_3 и G_7 соедините прямой линией. От точки A_3 вниз по этой линии отложите 8—9 см и поставьте точку A_9 . Точки A_6 и A_9 соедините. Точки A_9 и A_7 тоже соедините и продолжите линию вверх. От точки A_9 по этой линии отложите величину отрезка A_6A_9 и поставьте точку A_{10} . Точки A_{10} и Π_1 соедините.

От точек B_5 и H_7 вправо отложите по 3 см (если курточка на «молнии», 3 см идет на подгиб) и соедините эти точки.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 2). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава плюс 1—2 см и поставьте точки A и H . От точек A и H вправо проведите горизонтальные линии.

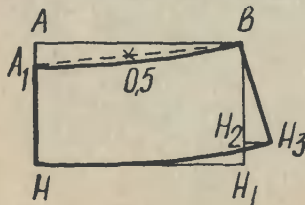
От точки A вправо отложите тройную ширину проймы (с чертежа полочки и спинки) минус





2 см и поставьте точку В ($AB = 13,5 \times 3 - 2 = 38,5$ см). От точки В проведите вертикальную линию до пересечения с нижней линией, точку пересечения обозначьте H_1 .

От точки А вниз по линии АН отложите $\frac{3}{4}$ глубины проймы (отрезка ПГ с чертежа спинки) и поставьте точку О ($21 : 4 \times 3 = 15,8$ см). От точки О вправо проведите горизонтальную линию, точку пересечения с линией В H_1 обозначьте O_1 . Линию OO_1 поделите на шесть равных частей, точки деления обозначьте O_2, O_3, O_4, O_5 и O_6 . От каждой точки деления проведите вертикальные линии до пересечения с линией АВ, точки пересечения обозначьте A_1, A_2, A_3, A_4 и A_5 . От точки O_2 вверх по линии $O_2 A_1$ отложите $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава (отрезка АО) минус



1 см и поставьте точку A_6 ($15,8 : 3 - 1 = 4,3$ см). От точки A_2 вниз по линии $A_2 O_3$ отложите $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава минус 2,5 см и поставьте точку A_7 ($15,8 : 3 - 2,5 = 2,8$ см). От точки A_4 вниз по линии $A_4 O_5$ отложите $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава минус 2,2 см и поставьте точку A_8 ($15,8 : 3 - 2,2 = 3,1$ см). От точки O_6 вверх по линии $O_6 A_5$ отложите $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава минус 2,5 см и поставьте точку A_9 ($15,8 : 3 - 2,5 = 2,8$ см). Точки О, A_6, A_7, A_8, A_9 и O_1 соедините плавной линией.

Линию $A_3 O_4$ продолжите вниз, точку пересечения с линией низа обозначьте H_2 .

От точки А вниз по линии АН отложите длину рукава до локтя плюс 2 см и поставьте точку Л ($32 + 2 = 34$ см). От точки Л вправо проведите горизонтальную линию. Точки пересечения этой линии с линией В H_1 обозначьте L_1 с линией $A_3 H_2 - L_2$.

От точки H_2 вправо отложите 2,5 см и поставьте точку H_3 . Точки H_3 и L_2 соедините прямой линией.

От точки H_3 вправо отложите 13—14 см и поставьте точку H_4 . Точки H_4 и O_1 соедините пунктирной линией. От точки пересечения пунктирной линии с линией локтя влево отложите 1 см. От точки H_4 вверх по пунктирной линии отложите 2 см. Точки 2.1 и O_1 соедините прямыми линиями. От точки H_4 влево отложите величину отрезка $O_6 O_1$ и поставьте точку H_5 . Точки H_5 и O_6 соедините пунктирной линией. От точки H_5 по пунктирной линии отложите 2 см.

От точки Л вправо по горизонтальной линии отложите 2 см. Точку 2 соедините прямой линией с точкой О. От точки H_3 отложите влево 13—14 см и поставьте точку H_6 . Точки H_6 и 2 соедините плавной линией. От точки 2 вниз по линии отложите 2 см и поставьте точку L_3 . От точки 2 вправо по линии локтя отложите 6 см. Соедините точку 6 прямой линией с точкой L_3 .

Точки H_6 и 2 соедините пунктирной линией, поделите пунктирную линию пополам, от точки деления проведите вниз перпендикуляр, на котором отложите 0,4 см. Соедините точку 0,4 плавной линией с точками $H_6, 2$ и 2.

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 3). Проведите горизонтальную линию, на которой отложите полуобхват шеи плюс 3,5 см и поставьте точки А и В ($17,5 + 3,5 = 21$ см). От точек А и В вниз проведите вертикальные линии.

От точки А вниз отложите 10—12 см и поставьте точку Н. От точки Н вправо проведите го-

Сделай для школы

КАК МЕНЯЕТСЯ ВЕС

Сегодня мы продолжаем рассказывать, как сделать приборы, на которые выданы патенты Госкомитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

Как известно, вес одного и того же тела меняется в зависимости от его движения по вертикали с переменной скоростью, от изменения высоты местности, а

горизонтальную линию до пересечения с вертикальной линией. Точку пересечения обозначьте H_1 .

От точки А вниз по вертикальной линии отложите 2 см и поставьте точку A_1 . Точки A_1 и В соедините пунктирной линией. Поделите пунктирную линию пополам, от точки деления опустите перпендикуляр, на котором отложите 0,5 см. Точки A_1 , 0,5 и В соедините плавной линией.

От точки H_1 вверх отложите 2 см и поставьте точку H_2 . От точки H_2 вправо проведите горизонтальную линию, на которой отложите 2,5 см и поставьте точку H_3 . Точку H_3 соедините прямой линией с точкой В и плавной линией с точкой Н.

Чертеж клапана кармана — это прямоугольник, высота которого равна 15—16 см, а ширина — 6 см. Клапан выкраивается двойным, так что ширина его на ткани будет 12 см.

Длина чертежа пояса равна ширине куртки внизу, после того как будут застрочены вытачки. Ширина пояса равна 7—8 см, а поскольку он тоже двойной, на ткани это будет 14—16 см.

Раскрой. Все чертежи построены без припусков на швы. При раскрое нужно прибавить в горловине 0,5 см, в плечевом срезе 2 см, по линии проймы 1,5 см, по боковому срезу 2—3 см, в рельефных линиях на полочке и спинке 1,5—2 см, по линии низа 1—1,5 см, на поясе и клапане по 1 см.

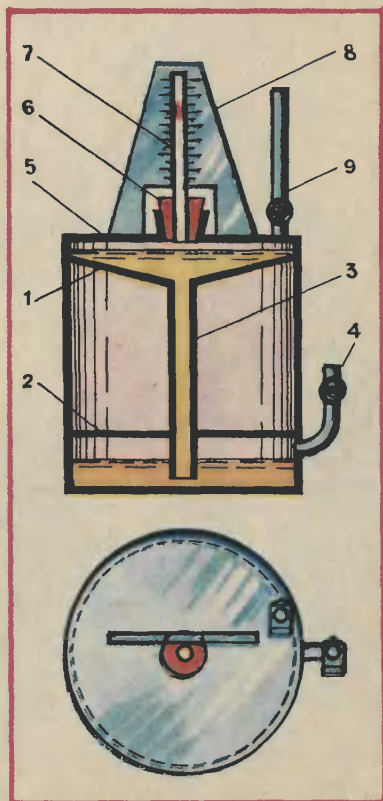
Куртку можно сшить из любой плотной ткани. На первых порах можно использовать старое пальто, которое стало мало или вышло из моды, или остатки ткани двух цветов, как показано на рисунке.

Шитье. Вначале сметайте рельефные линии на полочке и спинке, в рельефную линию полочки вметайте клапан, затем плечевые и боковые срезы. Приметайте пояс и вметайте рукав. Как вметывать рукав, рассказано в 6-м номере «Юного техника». Сделайте примерку. После устранения недостатков, если они будут, отпорите клапан, стачайте его, отстрочите и вновь вметайте в рельефную линию. Прострочите рельефные линии, проутюжьте и проложите отделочную строчку на 1,5—2 см. Прострочите все швы и разутюжьте их на обе стороны. Встрочите рукав, швы обметайте.воротник отстрочите и втачайте в горловину. Пришейте пояс и отстрочите. Встрочите «молнию». Подшейте подкладку.

Галина ВОЛЕВИЧ,

конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА и автора



также от различных масс, расположенных под данным телом или над ним.

Изменение веса тела в процессе его движения можно наблюдать, пользуясь простейшими пружинными весами, но лишь весьма кратковременно. В учебных помещениях невозможно наблюдать зависимость веса тела от изменения его положения относительно окружающих его масс, как невозможно наблюдать зависимость атмосферного давления от высоты.

Предлагаемый прибор, обладая при конструктивной простоте высокой чувствительностью, делает указанные наблюдения возможными.

На чертеже прибор изображен в двух проекциях и в сечении. Он выполнен в виде частично заполненного жидкостью прозрачного сосуда цилиндрической формы с крышкой. Перегородками 1 и 2 внутренняя полость сосуда разделена на три отсека, расположенные один над другим. (В перегородке 2 принципиальной необходимости нет. Следовательно, внутренняя полость сосуда может быть разделена перегородкой 1 на два отсека.)

Полости верхнего и нижнего отсеков соединены между собой трубкой 3, проходящей через средний отсек. При этом верхний конец трубки впаян в перегородку 1, а нижний проходит через перегородку 2, спаян с ней и заканчивается на расстоянии $\frac{1}{2}$ от дна сосуда.

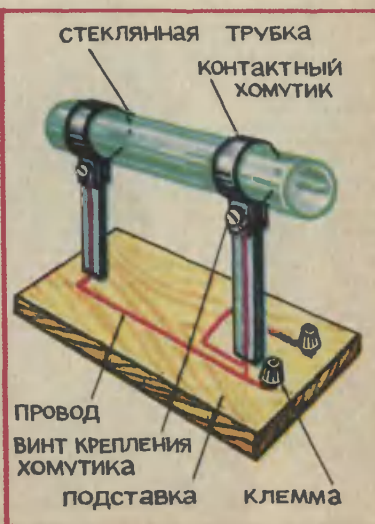
В боковой стенке нижнего отсека впаяна трубка 4, снабженная притертым краном. В крышку 5 сосуда через уплотнитель (резиновую пробку) 6 вмонтирована трубка 7 сечением порядка 1—3 см², рядом с которой укреплена стойка 8. На ней вдоль трубки 7 нанесены сантиметровые и миллиметровые деления. У боковой стенки верхнего отсека в крышку 5 вмонтирована

трубка 9 большого сечения, снабженная притертым краном.

Все части и детали прибора герметичны. Размеры прибора подбираются так, чтобы площадь поперечного сечения верхнего отсека была бы много больше площади поперечного сечения трубки 7, а высота сосуда — не менее его диаметра. При этом следует иметь в виду, что чувствительность прибора прямо пропорциональна отношению площади поперечного сечения жидкости в верхнем отсеке к площади поперечного сечения жидкости в трубке 7, а также разности между уровнем жидкости в верхнем отсеке и уровнем жидкости в нижнем отсеке.

Работать с прибором нужно так.

Установите прибор на подставку. Через трубку 4 и нижний отсек наполните жидкостью. После этого через трубку 4 нагнетайте воздух, чтобы жидкость поднялась по трубке 3 в верхний отсек и достигла уровня, отстоящего от верхней крышки 5 на 1—3 мм, а нижний конец трубки 3 остался бы погруженным в



жидкость нижнего отсека. Теперь кран трубки 4 закройте.

При открытом кране трубки 9 в среднюю часть трубки 7 введите каплю окрашенной жидкости и закройте кран трубки 9.

Обратите внимание на то, что давление газа в нижнем отсеке уравновешивается давлением столба жидкости над ее уровнем в нижнем отсеке и атмосферным давлением, а незначительные изменения любой из этих функционально связанных между собой величин благодаря конструктивным особенностям прибора вызывают хорошо заметные изменения положения окрашенной капли жидкости в трубке 7.

Возможные эксперименты

1. Установите прибор на упругом основании и сообщите ему малозаметные для глаза медленные колебательные движения в вертикальном направлении. Окрашенная капля жидкости в трубке 7 либо уровень спирта в ней будет при этом колебаться с амплитудой в несколько см. Это свидетельствует о колебательном движении основания, на

котором прибор установлен, и о колебательных изменениях веса столба жидкости над ее уровнем в нижнем отсеке.

2. Медленно перемещайте прибор по вертикали вверх на 1—2 м. Окрашенная капля жидкости в трубке 7 будет при этом подниматься на несколько сантиметров вверх, говоря об уменьшении атмосферного давления по мере увеличения высоты.

3. Под основанием, на котором прибор установлен, перемещайте тележку с грузом в 50 кг, затем с грузом в 100 кг. Окрашенная капля жидкости в трубке 7 при этом сместится вниз на несколько сантиметров, затем на вдвое большее число сантиметров, свидетельствуя о дополнительных гравитационных силах, действующих на жидкость прибора.

4. Медленно перемещайте прибор со стола на расположенную на том же уровне подставку из тяжелых плит. Окрашенная капля жидкости в трубке при этом тоже сместится на несколько сантиметров вниз:

П. ПЕТРОВ

КАК ДВИЖУТСЯ ИОНЫ

В нашей школе № 20 города Дзержинска был сделан прибор для наблюдения ионов (см. рис.). Он представляет собой стеклянную трубку, укрепленную на двух стойках при помощи контактов-хомутиков, которые соединены с клеммами.

Трубку оберните фильтровальной бумагой, смоченной раствором бесцветного электролита. Затем возьмите узкую фильтровальную полоску (3—5 мм), смочите ее окрашенным электролитом и наложите на фильтровальную бумагу так, чтобы она находилась между контактами-хомутиками. За трубкой поставьте белый экран. Чтобы окраска была интенсивней, можно взять не

один, а 5—6 слоев узких полосок. В качестве окрашенного электролита можно использовать растворы двухромовокислого калия, медного купороса, перманганата калия или хлорида железа.

И вот к контактам-хомутикам вы подвели постоянный ток напряжением 100—120 В. Сразу становится заметным движение окрашенных катионов к катоду, а анионов — к аноду.

Если у анода вы наложите полоску бумаги, смоченной раствором медного купороса, а у катода — раствором двухромовокислого натрия, то будете наблюдать встречное движение синего и оранжевого колец.

Е. ПОЛЕТАЕВА,
руководитель химического кружка

Зима не за горами. И снова выйдут на ледяные поля мальчишеские ледовые дружины.

А пока мы предлагаем вам для тренировки поиграть на траве в игры, которые можно считать предками современного хоккея. Первая игра — армянская, вторая — чеченская.

МАКАНАХ



Играют в нее на прямоугольном поле (длина его может быть от 90 до 120 м, ширина 60—75 м). На лицевых линиях ставятся ворота. Ширина их — 4 м, высота — 2,2 м. Состязаются две команды по 11 игроков в каждой. Игроки вооружены маианами — деревянными клюшками длиной 120 см. Цель игры — забить мяч в ворота. Мяч довольно своеобразный — из дерева. Диаметр его 6 см, вес — 150 г. Формула игры — два периода по 30 минут. Между периодами 10-минутный перерыв.

Начинается игра с жеребьевки, определяющей право первого удара. Борьба на поле обычно разгорается жаркая и упорная. Но темперамент игроков сдерживают правила. Например, запрещается поднимать клюшку выше плеча. Кроме того, мяч не должен лететь выше пояса игроков. За каждое нарушение назначается штрафной удар в направлении ворот команды, игрок которой допустил ошибку.

АУГУЛ КЕРЧОР



«Аугул» в переводе на русский язык — «шар», «керчор» — «катание». Впоследствии вместо шара стали применять диск, похожий на хоккейную шайбу.

Состязание проводится на поле 40×15 м. Соревнуются две команды по 6 игроков. У каждого в руке палка длиной около 1 м и толщиной 3 см. Распределение игроков по линии таково: трое передних (халхарниг), двое средних (юнкерииг) и один задний (тяхарниг). Один из передних, являющийся своеобразным центром нападения, именуется тамадой. Тамада ударяет шар так, чтобы он прошел через половину поля соперников. Те стремятся отогнать шар обратно. Главное, чтобы шар не останавливался. Если шар выкатывается за пределы поля противника, команда, сумевшая добиться этого, награждается двумя очками. Если же шар останавливается на территории соперников, получает одно очко.



ЮТТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. В продажу не поступает. Редакция распространением и подпиской не занимается.

По проселочной дороге большими прыжками передвигается человек. За плечами ранец с письмами, газетами и журналами, на ногах — башмаки-сороходы.

«Сказка, фантазия, — скажет читатель-скептик. — Нет, реальность сегодняшнего дня», — возразят ему уфимские студенты-авиаторы.

Башмаки-сороходы, тележка Коллера, «мотоботы» — о них пойдет речь на страницах этого номера приложения. Кроме того, вы узнаете о том, как построить стадион на пришкольном участке, познакомитесь с электролетами и новой увлекательной игрой.

Цена 20 коп.
Индекс 71122

Прорезь

ПОТУ СТОРОНУ ФОКУСА

Возьмите небольшую английскую булавку за один конец и покажите ее зрителям. Потом возьмите ее за другой конец — на глазах у зрителей булавка удлинилась в три-четыре раза.

Конечно, секрет фокуса кроется в самой булавке. Давайте вместе с вами сделаем ее.

50-сантиметровый отрезок стальной проволоки согните так, как бывает согнута английская булавка. С обычной английской булавки снимите головку и в ней сделайте прорезь, сивозь которую проволока будет свободно проходить. Головку наденьте на проволоку, а потом зажмите один ее конец. Вы, конечно, поняли, что прорезь позволяет головке булавки свободно скользить вдоль двух частей согнутой проволоки. Это и создает иллюзию растущей булавки.

Рис. В. КАЩЕНКО

Эмиль КИО